МОСКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

СЕКЦИЯ ФИЗИКИ



В.А.Ацюковский

# ВВЕДЕНИЕ В ЭФИРОДИНАМИКУ

/Модельные представления структур вещества и полей на основе газоподобного эфира/

УДК 530.3

ЭФИРОДИНАМИКА

/Вихревая теория материи/

Москва - 1980 г.

## Реферат.

В работе изложена гипотеза о внутреннем единстве всех видов материальных образований от Вселенной в целом до явлений микромира, элементарных взаимодействий и физических явлений. В качестве основы для всех форм материальных образований выступает среда, заполняющая мировое пространство и обладающая всеми свойствами реального газа. Эта среда названа "эфиром", элемент среды – "амером".

Получены численные значения основных параметров эфира – плотность, давление, вязкость, температура, скорость звука и параметров амера – масса, размеры, длина пробега, скорость.

Предложены вихревые модели основных устойчивых элементарных частиц – протона, нейтрона, электрона и фотона, модели атомных ядер, атомов и некоторых молекул. Разработаны модели основных типов взаимодействий – сильного и слабого ядерных, электромагнитного и гравитационного, а также пятого – эфиродинамического. Разработаны модели основных электромагнитных, оптических и гравитационных явлений. Дана гидромеханическая интерпретация основных уравнений квантовой механики, уточнены уравнения электромагнитного поля и всемирного тяготения.

Разработана модель стационарной динамической Вселенной, основанная на представлении о кругообороте эфира в устойчивых галактиках и обмене эфиром между галактиками.

В работе показано, что эфиродинамические представления позволяют естественным образом разрешить космологические парадоксы в пределах представлений об эвклидовости пространства, равномерно текущем однонаправленном времени, неуничтожимой вечно существующей материи.

# СОДЕРЖАНИЕ

## Предисловие.

"Главная цель естествознания - раскрывать единство сил природы."

Л.Больцман.

"Чтобы найти истину, каждый должен хоть раз в своей жизни освободиться от усвоенных им представлений и совершенно заново построить систему своих взглядов."

Р.Декарт.

Настоящая работа представляет собой попытку изложения гипотезы о внутреннем единстве различных форм материи и физических явлений.

Необходимость в постановке подобной работы вызвана тем обстоятельством, что в теоретической физике бытует представление о невозможности разработки наглядных моделей материальных образований микромира, а также о невозможности наглядного представления внутреннего механизма явлений. Однако трудности построения таких моделей должны объясняться тем, что до последнего времени не было найдено удовлетворительной основы для их создания.

В настоящее время все более становится очевидным, что ряд задач, поставленных практикой, не может быть решен без уточнения ставших традиционными и считающимися незыблемыми фундаментальных законов и математических формулировок. Такое уточнение также может быть выполнено только с использованием моделей явлений, что в свою очередь заставляет поставить вопрос о единых основах структуры вещества и физических взаимодействий.

Как уже не раз бывало в истории естествознания, поиски основы различных форм материальных образований и физических явлений привели к необходимости привлечения следующего по сравнению с достигнутым уровня деления материи. Поскольку уровень деления материи на "элементарные частицы" вещества следует считать более или менее освоенным, то элементом деления материи на новом, следующем уровне должно явиться материальное образование, размеры которого существенно меньше, нежели размеры наименьшей из известных "элементарных частиц" вещества. Такое материальное образование было в свое время названо Демокритом "амер". Совокупность амеров образует "эфир", тело, заполняющее все мировое пространство и ответственное за все виды взаимодействий - ядерное сильное, сдерное слабое, электромагнитное и гравитационное.

В отличие от известных теорий, гипотез и моделей эфира в предлагаемой работе эфир не идеализируется. Логический анализ явлений

микромира и явлений макромира показывает, что эфир является газом, обладающим всеми свойствами реального газа - плотностью, давлением, температурой, вязкостью, сжимаемостью, а также рядом других свойств обычных газов. Подобная модель ранее не рассматривалась, но именно она позволяет избежать ошибок, допущенных авторами предыдущих теорий, гипотез и моделей эфира, так или иначе идеализировавших эфир. Такая идеализация неизбежно приводила к возникновению противоречий в рамках исходных предпосылок этих теорий, гипотез и моделей.

Поскольку представления об эфире как о газоподобной среде смогли возникнуть лишь после анализа поведения "элементарных частиц" вещества при их взаимодействиях, а не только из анализа свойств макромира, как это делалось ранее, то следовательно, до накопления данных о поведении известных ныне микрочастиц, то есть до 60-х годов настоящего столетия такие представления практически не могли возникнуть, а значит, и попытки составить непротиворечивую картину мира на основе представлений об эфире не могли увенчаться успехом. Однако сейчас такая попытка вполне своевременна.

Для анализа состояний эфира как газоподобного тела может быть в значительной степени привлечен аппарат газо и гидромеханики. К сожалению, в этих традиционных областях классической физики имеются не только достижения, но и недостатки, во многом затрудняющие проведение исследований. Тем не менее, многие положения, выработанные указанными разделами физики, позволяют построить модели различных форм вещества и физических взаимодействий и провести их исследования.

Попытки привлечения аппарата газо и гидромеханики для объяснения устройства материальных образований и разнообразных физических явлений и построения единой картины мира имеют многовековую историю. Достаточно вспомнить имена Фалеса Милетского, Демокрита, Анаксимандра, Р.Декарта, И.Ньютона, М.В.Ломоносова, Л.Больцмана, В.Томсона /лорда Кельвина/, М.Фарадея, Дж.К.Максвелла, Дж.Дж.Томсона, А.К.Тимирязева, Н.П.Кастерина, В.Ф.Миткевича и многих других, чтобы понять, что у данного направления существует солидный задел, которому в настоящее время незаслуженно не придано должного внимания.

Задачей автора предлагаемой работы явилось привлечение и обобщение с учетом экспериментальных данных последних десятилетий полученных многочисленными исследователями разрозненных результатов. Как и при каждом обобщении при этом в некоторых случаях были уточнены представления и о частных явлениях.

Автор считает своим долгом выразить глубокую признательность всем лицам, которые сочли возможным ознакомиться с настоящей работой и советами которых автор пользовался при подготовке рукописи к печати.

Автор.

## Глава I. Краткая история эфира.

"Согласно общей теории относительности пространство немыслимо без эфира."
А.Эйнштейн. Эфир и теория относительности. Собр.научн.тр. т.I, с.689. М. "Наука", 1965.

"Мы не можем в теоретической физике обойтись без эфира, т.е. континуума, наделенными физическими свойствами.
А.Эйнштейн. Об эфире. 1924 г. Собр.научн.тр. т.2, с.160.М.,"Наука", 1966.

### I.I. Краткий обзор теорий и моделей эфира.

Необходимость критического рассмотрения многочисленных существовавших ранее гипотез, моделей и теорий эфира вытекает из того обстоятельства, что, несмотря на правильную исходную предпосылку, что взаимодействия между телами должны обуславливаться какой-то промежуточной средой - эфиром, ни одна из теорий эфира не сумела удовлетворительно объяснить совокупность всех известных явлений, с одной стороны, и не позволила предсказать каких-либо новых направлений исследований , с другой стороны. В результате этого в ходе развития физики были отброшены не только эти теории, модели и гипотезы, но также и собственно понятие "эфир", как "окончательно себя дискредетировавшее".

После появления специальной теории относительности сам вопрос о существовании эфира был поставлен под сомнение, в первую очередь, именно в связи с отсутствием более или менее удовлетворительной теории эфира. Это обстоятельство прямо привело к тому, что дальнейшее углубление и развитие теорий эфира было прекращено.

Однако в 1920 г. в работе "Эфир и теория относительности" А.Эйнштейн показал, что в пространстве без эфира "не только было бы невозможно распространение света, но не могли бы существовать масштабы и часы, и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова", но это уже ничего не изменило в вопросе признания эфира как материальной среды.

Рассмотрим основные концепции эфира, существовавшие в естествознании, и попытаемся проанализировать их положительное значение и недостатки.

Несмотря на то, что ряд исследователей истории эфира и развития физических представлений приписывает введение в естествознание идеи эфира Рене Декарту /1596 - 1650/ [6] , а идеи атомизма - Демокриту /470 - 380 г. до н.э./ [1-5] , следует считать, что и понятие эфира как мировой среды, и понятие атомов - элементов веществ были известны задолго до этого и сопровождали, практически, всю известную ныне историю человеческой цивилизации.

Еще Фалесом Милетским /625 - 547 г. до н.э./, древне-греческим философом, родоначальником античной и вообще европейской философии и науки, основателем милетской философской школы был поставлен вопрос о необходимости сведения всего многообразия явлений и вещей к единой основе /первостихии или первоначалу/, которой он считал жидкость /"влажную природу"/ [1,2] .

Анаксимандром /610 - 546 г. до н.э./, учеником Фалеса, было введено в философию понятие первоначала - "апейрона" - единой вечной неопределенной материи, порождающей бесконечное многообразие сущего [1,2] .

Анаксименом /585 -525 г. до н.э./, учеником Анаксимандра, этим первоначалом считался газ /"воздух"/, путем сгущения и разрежения которого возникают все вещи.

Есть все основания считать, что идеи эфира были, по крайней мере, в УI - IУ вв до н.э., а может быть и ранее, распространены достаточно широко. Так, в учении Чжуан-цзы /древнекитайский даосизм - IУ в. до н.э./ указывается, что все в мире состоит из частиц грубых /"цу"/ и тончайших /"цзин"/. Они образуют единый "ци" - эфир, изначальное, единое для всех вещей. "Единый эфир пронизывает всю Вселенную". Он состоит из "инь" /материальное/ и "ян" /огонь, энергия/. "Нет ни одной вещи, не связанной с другой, и всюду проявляются инь и ян." /Чунцю Фаньсу, уз.12, с. 7; см. также [6, с. 121] .

Развитие идей "первоначала" было произведено Левкиппом /У в. до н.э./, выдвинувшего идею пустоты, разделяющей все сущее на множество элементов, свойства которых зависят от их величины, формы, движения, и далее - учеником Левкиппа Демокритом, являющимся основоположником атомизма.

По ряду свидетельств [1, 2, 3, 5] Демокрит обучался у халдеев и магов, вначале присланных в дом его отца для обучения детей, а затем посетив магов в стране Мидия [3, с. 44] . Сам Демокрит не приписывал себе авторства атомизма, упоминая, что атомизм заимствован им у мидян, в частности, у магов - жреческой касты /племени, по

свидетельству Геродота/, одного из шести племен, населявших Мидию /северо-западные области Иранского нагорья/.

Господствовавшая идея магов /могучих/ - внутреннее величие и могущество, сила мудрости и знание. По ряду свидетельств маги заимствовали свои знания у халдеев, которых считали основателями звездочетства и астрономии. Халдеи, которым в древней Греции и древнем Риме придавалось большое значение, являлись жрецами и гадателями, а также натуралистами, математиками, теософами. Маги основали магию - учение, позволявшее на основе знания тайн природы производить необычайные явления. В дальнейшем это учение, к сожалению, было дискредетировано многочисленными псевдомагами-шарлатанами.

Наиболее подробно атомизм древности отражен именно в работах Демокрита, чему посвящено достаточно много литературных исследований. Следует однако заметить, что ряд положений атомизма Демокрита остался непонятым до настоящего времени практически всеми исследователями его творчества. Речь прежде всего идет о соотношениях атомов и амеров - частей атомов.

Демокрит указывал, что атомы /ἄτομοσ / - элементы вещества неделимы физически, неразрезаемы в силу плотности и отсутствия в них пустоты. Атомы наделены многими свойствами тел видимого мира как то: изогнутостью, крючковатостью, пирамидальностью и т.п. В своем бесконечном многообразии как по форме, так и по величине и порядку атомы образуют все содержимое реального мира. Однако в основе этих различающихся по величине и форме атомов лежат амеры /ἀμερῆ/ - истинные неделимы, лишенные частей.

Идея о двух видах атомов была упомянута и последующими исследователями, например, Эпикуром /342 - 271 гг. до н.э./.

Амеры /по Демокриту/ или "элементы" /по Эпикуру/, являясь частями атомов, обладают свойствами, совершенно отличными от свойств атомов. Например, если атомам присуща тяжесть, то амеры полностью лишены этого свойства.

Полное непонимание на протяжении многих веков этого кажущегося противоречия привело к существенному искажению толкования учения Демокрита. Уже Александр Афродийский упрекает Левкиппа и Демокрита в том, что не имеющие частей неделимые, постигаемые умом в атомах и являющиеся их частями невесомы. Это непонимание продолжается и в настоящее время. Так С.Я.Лурье упоминает об амерах как о математических величинах. М.Д.Ахундов в работе [4] продолжает истолковывать амеры как абстрактное математическое понятие.

Упомянутое кажущееся противоречие имеет в своей основе представление о том, что тяжесть, вес /гравитация/ есть врожденное свойство

любой материи. Между тем, гравитация может быть объяснена как результат движения и взаимодействия /соударений/ амеров. Тогда атом, как совокупность амеров, окруженный амерами же, может испытывать притяжение со стороны других атомов, благодаря импульсам энергии, передаваемыми амерами по-разному, в зависимости от того, с какой стороны от атома находятся другие атомы, что и создает эффект взаимного притяжения атомов. Амеры же, являясь носителями кинетической энергии, никакой тяжестью обладать не будут. Следовательно, если полагать гравитацию следствием проявления движения совокупности амеров, а не врожденным свойством материи /явлением, свойственным комплексу, не принадлежащим его частям/, то противоречие легко разрешается. Вся же совокупность амеров, перемещающихся в пустоте, является общей мировой средой, апейроном, по выражению Анаксимандра, ather'ом, в позднейшем наименовании, по русски - эфиром.

Таким образом, эфир имеет достаточно древнюю историю, восходя к самым началам известной истории культурного человечества.

Рене Декарт в существенно более поздние времена вновь поставил вопрос о существовании материи, сплошь заполняющей все пространство, ответственной, в частности, за перенос световых волн. Декарт объяснял образование материи вообще и планет, в частности, свойством вихрей эфира, состоящего из множества круглых частиц. В ряде своих работ [7] Декарт пытаеся конструировать механические модели физических явлений, иногда противоречивые.

И.Ньютон /1643 - 1727/ несколько раз менял свою точку зрения относительно структуры эфира, а также о самом факте его существования [8 - 10] . Однако в конце концов, Ньютон высказался достаточно определенно и в своих последних работах взгляды на эфир совершенствовал, развивал, но не менял кардинально. Ньютон считал возможным "вывести из начал механики и все остальные явления природы", полагая, что "все эти явления обуславливаются некоторыми силами, с которыми частицы тел, вследствие причин, покуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигура, или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга". В работе "Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света" 3 Ньютон развивает, в частности, мысль о возможности превращения света в вещество и обратно.

В 1717 г. на 75 году жизни во втором английском издании "Оптики" Ньютон в форме вопросов и ответов излагает свою точку зрения относительно эфира.

Так, градиент плотности эфира при переходе от тела в пространство применяется для объяснения тяготения, при этом эфир подразумевается состоящим из отдельных частиц. "Такое возрастание плотности, пишет Ньютон, на больших расстояниях может быть чрезвычайно медленным; однако ели упругая сила этой среды чрезвычайно велика, то этого возрастания может быть достаточно для того, чтобы устремлять тела от более плотных частей среды к более разреженным со всей той силой, которую мы называем тяготением".

Ньютон вновь ставит вопрос об атомистическом строении эфира.

"Если кто-нибудь предположит, что эфир /подобно нашему воздуху/ может быть содержит частицы, которые стремятся отталкиваться одна от другой /я не знаю, что такое этот эфир/, что его частицы крайне малы сравнительно с частицами воздуха и даже света, то чрезвычайная малость этих частиц может способствсвать величине силы, благодаря которой частицы отталкиваются друг от друга, делая среду необычайно разреженной и упругой в сравнении с воздухом и, следовательно, в ничтожной степени способной к сопротивлению движениям брошенных тел и чрезвычайно способной вследствие стремления к расширению давить на большие тела."

Таким образом, Ньютон сам указал возможность обойти затруднение, возникающее вследствие сопротивления эфира движению небесных тел.

"Если этот эфир предположить в 700.000 раз более упругим, чем наш воздух, и более, чем в 700.000 раз разреженным, то сопротивление его будет в 600.000.000 раз меньшим, чем у воды. Столь малое сопротивление едва ли произведет заметное изменение движений планет за десять тысяч лет."

В этой же работе И.Ньютон спрашивает, не происходит ли зрение благодаря колебаниям эфира в сетчатке и нервах?

Майкл Фарадей /I79I - I867/, уверенный в существовании эфира /"мирового эфира"/, представлял его как совокупность неких силовых линий. Фарадей категорически отрицал возможность действия на расстоянии /"actio in distance"/ через пустоту - точку зрения многих физиков того времени. Однако Фарадеем природа и принцип устройства силовых линий раскрыты не были [I2, I3, I4] .

Джеймс Клерк Максвелл /I83I - I879/ в своих работах, среди которых нужно в первую очередь отметить такие как [I5 - I9] , делает вывод о распространении возмущений от точки к точке в мировом эфире.

"Действительно, пишет Максвелл, если вообще энергия передается от одного тела к другому не мгновенно, а в конечное время, то должна существовать среда, в которой она временно пребывает, оставив первое тело и не достигнув второго. Поэтому эти теории должны привести к понятию среды, в которой и происходит это распространение".

Приняв полностью точку зрения Фарадея, Максвелл, как и Фарадей, не дает какой-либо модели эфира, ограничиваясь общим представлением о "силовых линиях". Следует, правда, все же указать, что в работе [18] Максвелл упоминает об эфире как о жидкости и выводит свои знаменитые уравнения в работах [17 и 19], опираясь на представления Г.Гельмгольца о движении вихрей в жидкой среде.

В течение XIX века был выдвинут ряд моделей эфира. Значительная часть их никак не отвечала на вопрос об устройстве эфира и характере взаимодействий. Авторы этих теорий пытались приписать эфиру те или иные свойства, с помощью которых можно было ожидать хотя бы принципиального объяснения некоторых явлений [11, 20].

Так для объяснения годичной аберрации света звезд, открытой Брадлеем в 1728 г. и достигающей величины 20,5", Стоксом в 1845 г. была высказана мысль об увлечении Землей окружающего эфира [20-23]. Более детальные расчеты показали однако, что принятие идеи Стокса без каких-либо оговорок означают необходимость наличия потенциала скорости эфира во всем окружающем Землю пространстве. "Для того чтобы обойти это затруднение, пишет Лоренц [20], можно использовать то обстоятельство, что существование потенциала скоростей не является необходимым во всем пространстве, окружающем Землю, так как мы имеем дело только с ограниченной областью. Однако это предположение повело бы нас к очень искусственным и мало вероятным построениям." Таким образом, идея Стокса не нашла дальнейшего развития вследствие сложности построения, хотя в ней, безусловно, содержалось рациональное зерно. Кроме того, никаких предположений о характере взаимодействий эфира с Землей и природе самого эфира Стокс не высказал.

М.Планк показал, что трудности, имевшиеся в гипотезе Стокса, могут отпасть, если предположить, что эфир может сжиматься и подвержен влиянию силы тяжести. Никаких предположений о возможных причинах такого влияния Планк не высказал. В своих расчетах Планк показал, что это предположение указывает на существенную конденсацию эфира в поле силы тяжести. Около Земли эта конденсация по сравнению с открытым пространством составляет 60.000, около Солнца - еще в 28 раз больше. Дальнейшего развития гипотеза Планка не получила.

Идею о неподвижном эфире впервые, повидимому, высказал Френель в 1818 году в письме к Араго, затем эта идея была существенно развита и дополнена Лоренцем в работе "Теория электронов" [28]. По идее Френеля эфир представляет собой сплошную упругую среду, в которой находится вещество частиц атомов, в общем, никак не связанных с этой средой. Роль эфира - передача механических колебаний и волн.

При объяснении аберрации Френель сначала исходил из простого сложения скоростей Земли и света. Однако некоторые эксперименты, в частности, опыт Араго /I8I8 - I8I9/ по интерференции поляризованных пучков света и эксперимент Восковича-Эре с телескопом, наполненным водой, показали, что дополнительных отклонений света, которые должны были бы быть, если бы эфир оставался неподвижным, нет. Для спасения гипотезы Френель предложил ввести коэффициент увлечения света средой, равный

$$k = I - \frac{I}{n^2},$$

где $n$ - коэффициент оптического преломления среды [25 - 27] .

Пояснение при этом сводится к тому, что движущаяся среда своими атомами пытается увлечь за собой свет, в то время как эфир, оставаясь неподвижным, препятствует этому. Учет коэффициента увлечения позволил получить хорошее совпадение теории и опыта. Однако Френель также не пытался раскрыть причину увлечения эфира этой средой. Получается как бы три независимые физические субстанции: отдельно эфир, отдельно оптическая среда и, наконец, отдельно свет при полной неясности их физического взаимодействия.

Численно коэффициент увлечения Френеля хорошо объяснял результаты опыта Физо, проведенного последним в I85I г. и повторенным Зееманом в I9I4-I9I5 гг. [29] .

Г.Герцем была выдвинута идея о полном захвате эфира материей [30, 3I] . Гипотеза Герца однако находится в противоречии с экспериментом Физо, поскольку этот эксперимент показал лишь частичный захват эфира материей.

Предыдущие гипотезы имели своей целью объяснение частичного увлечения света рабочим телом, пропорционального первой степени отношения скоростей рабочего тела и света. В более поздних экспериментах, проведенных Майкельсоном в I88I г. и повторяемых им и другими /Морли, Миллером, Пиккаром, Стаэлем, Кеннеди, Илингвортом/ вплоть до I927 г.,основную роль играл квадрат этого отношения.

В экспериментах Майкельсона-Морли с интерферометром была сделана попытка подтвердить теорию Френеля и Лоренца о неподвижном эфире. Эксперимент ставил своей целью обнаружить "эфирный ветер", который неминуемо должен был бы быть, если бы эфир был неподвижен в пространстве. Наличие эфирного ветра ожидалось обнаружить по изменению скорости света, пропускаемого вдоль направления эфирного ветра, направление которого, в свою очередь, определяется движением Земли вокруг Солнца со скоростью 30 км/с.

Как известно, ни в 1881, ни в 1887 годах такое движение Майкельсоном и Морли обнаружено не было [32 - 34]. Работы Миллера, которому удалось обнаружить эфирный ветер, нарастающий с увеличением высоты, были завершены только к 1927 году и поэтому во внимание не принимались /так же как они не принимаются во внимание и теперь/.

В связи с отсутствием положительного результата в экспериментах Майкельсона и Морли Лоренцем было сделано предположение о возможном сокращении плеч интерферометра, направленных по ходу движения эфирного ветра. Объяснение Лоренца исходило из того предполагаемого факта, что молекулярные и атомные силы вещества плеч интерферометра имеют электромагнитное происхождение, следовательно, перемещаясь в неподвижном эфире, эти силы начнут создавать дополнительную деформацию [35].

Теория Лоренца однако противоречит исходному представлению об эфире как о переносчике взаимодействий. В самом деле, если эфир не принимает никакого участия в движении вещества, то и вещество не может взаимодействовать с эфиром. Следовательно, эфир не может передать веществу энергию. Налицо логическое противоречие, проистекающее из отсутствия качественной картины строения и взаимодействия эфира и вещества.

В.Ритц, введя в уравнения Максвелла проведенное время, по-существу вернувшись к гипотезе Лоренца, получил удовлетворительное совпадение уравнений Максвелла с результатами оптических экспериментов. В результате родилась "баллистическая гипотеза" Ритца [36, 37], из которой следовало, что движущийся источник света испускает свет со скоростью, равной в абсолютных координатах геометрической сумме скоростей света в вакууме и скорости источника. Такая постановка, будучи беспредельно распространенной, приводит к положению, при котором для двойных звезд должны иметь место моменты, когда звезда, движущаяся по направлению к Земле, должна казаться движущейся вспять. Наблюдение Де-Ситтера /1913/ [38] показали, что такого явления нет.

В своих рассуждениях Ритц оперирует только математическими выкладками и так же как и Лоренц не указывает на характер связей между веществом и эфиром, не рассматривает природу света и строение эфира.

Таким образом, перечисленные гипотезы, модели и теории эфира, возникшие в XIX веке, во-первых, рассматривали эфир как сплошную однородную среду с постоянными свойствами, одинаковыми для всех точек пространства и любых физических условий; во-вторых, не делали никаких предположений ни о структуре эфира, ни о характере взаимодействий между веществом и эфиром. Такое положение привело к невозмож-

ности в рамках этих теорий, фактически опирающихся на какое-либо одно частное свойство эфира, удовлетворить всему разнообразию известных явлений. Некоторое исключение все же здесь составляет теория Френеля, поставившая скорость света в зависимость от свойств среды, в которой свет распространяется. Теория Френеля получила дальнейшее развитие в работах А.Эйнштейна.

Параллельно с описательными концепциями эфира развивались и некоторые гипотезы, пытавшиеся нащупать строение эфира. Эти гипотезы получили название "механических", поскольку они оперируют с механическими представлениями - перемещениями и силами.

Как уже упоминалось, первые механические модели были предложены Рене Декартом и Исааком Ньютоном. Ряд механических теорий и моделей эфира был разработан в XIX столетии и позже.

Теория эфира как упругой среды предлагалась Навье /I824/, Пуассоном /I828/, Коши /I830/ [20] .

Навье рассматривал эфир как несжимаемую жидкость, обладающую вязкостью. Вязкость эфира рассматривалась им как причина взаимодействий между частицами вещества и эфиром, а также между эфиром и частицами вещества, следовательно, частиц вещества между собой.

Коши рассматривал эфир как сплошную среду и оперировал напряжениями и деформациями в каждой точке пространства. В работах по оптике Коши дал математическую разработку теории Френеля и теории дисперсии. В дальнейшем выяснилось, что данное объяснение приводит, фактически, к толкованию магнитного поля как перемещения частиц эфира, что противоречило факту существования диэлектрического смещения.

Работы Неймана [39,40] исходили из предположения о постоянстве плотности эфира во всех средах. Рассматривая эфир как упругую среду, Нейман анализировал процессы поляризации света.

В работах Грина [20] эфир рассматривался как сплошная упругая среда, на основании чего, исходя из закона сохранения энергии, применяемого к деформированному упругому телу, он рассмотрел отражение и преломление света в кристаллических средах.

В перечисленных механических моделях природа эфира и причины того, что эфир ведет себя как упругое тело, не выяснялись.

В работах Мак-Куллаха /I809 - I847/, носящих математический характер [4I] , в которых произведено геометрическое исследование поверхности световой волны, эфир рассматривался как среда, в которой потенциальная функция является квадратичной функцией углов вращения. Эфир Мак-Куллаха сплошной. Хотя теория Мак-Куллаха является

теорией упругой среды и ни о каком электромагнетизме в ней нет ни слова, полученные им уравнения, как отмечает Лоренц, по-существу совпадают с уравнениями электромагнитной теории Максвелла. Сравнение с другими теориями упругого эфира показывает, что существенная положительная особенность теории Мак-Куллаха заключается именно в наличии понятия вихревого движения. По выражению Ван-Герина теория Мак-Куллаха - это вихревая теория эфира.

В.Томсоном /лордом Кельвином - 1824 - 1907/ был предложен ряд моделей эфира [42 - 48] . Сначала Кельвин пытался усовершенствовать модель эфира Мак-Куллаха, затем предложил модель квази-лабильного эфира - изотропной однородной среды, в которой присутствуют вихри. Недостатком модели оказалась неустойчивость равновесия эфира, поскольку потенциальная энергия в этой модели нигде не имеет минимума. Модель квази-лабильного эфира требует закрепления граничных условий, что противоречит представлениям о беспредельном и безграничном пространстве Вселенной.

Кельвином высказывались предположения о скорости эфира как о магнитном потоке и скорости вращения эфира как величине диэлектрического смещения. Данные гипотезы не получили должного развития в связи с математическими трудностями. Дальнейшие разработки привели Кельвина к построению модели эфира из твердых и жидких гиростатов /гироскопов/ с целью получения системы, оказывающей сопротивление только деформациям, связанным с вращением. Кельвином показано, что в этом случае получаемые уравнения совпадают с уравнениями электродинамики. Такая модель позволяет также объяснить распространение световых волн. Кельвин также пытался рассмотреть эфир как жидкость, находящуюся в турбулентном движении. Им показано, что турбулентное движение сопровождается колебательным движением.

Дальнейшее развитие теория получила в работе Кельвина "О вихревых атомах" /1867/ [45] , где эфир представлен как совершенная несжимаемая жидкость без трения. Кельвин показывает, что атомы являются тороидальными кольцами Гельмгольца. Эта идея несколько ранее выдвигалась Раннигом в работе "О молекулярных вихрях" /1849-1850/, где автором рассматривались некоторые простейшие взаимодействия.

Школа Дж.Дж.Томсона /1856 - 1940/ продолжила эту линию. В работах "Электричество и материя", "Материя и эфир", "Структура света", "Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла" и других [49-53] Дж.Дж.Томсон последовательно развивает вихревую теорию материи и взаимодействий. Дж.Дж.Томсон показал, что при известных простых предположениях выражение квантового вихревого кольца совпадает

с выражением закона Планка $E = h\nu$. Томсоном, исходя из вихревой теории эфира, показано, что $E = mc^2$, формула, авторство которой приписывается А.Эйнштейну, хотя Дж.Дж.Томсон получил ее в 1903 г. задолго до Эйнштейна, а главное, исходя из совершенно других предпосылок, чем Эйнштейн, исходя, в частности, из наличия эфира.

Дж.Дж.Томсон создал весьма стройную теорию, изложенную в ряде работ, изданных, начиная с 1880 по 1828 г. Единственным, пожалуй, недостатком этой теории является идеализация свойств эфира, представление о нем как о сплошной идеальной несжимаемой жидкости, что привело эту теорию к ряду существенных противоречий.

Таким образом, В.Томсон /лорд Кельвин/ и Дж.Дж.Томсон рассматривают единую материю - эфир, а различные ее проявления обусловливают различными формами его кинетического движения.

Интересно отметить, что вихревые теории эфира не прошли мимо внимания Энгельса. В работе "Электричество" [54] Энгельс пишет:

"Электричество - это движение частиц эфира, и молекулы тела принимают участие в этом движении. Различные теории по-разному изображают характер этого движения. Теории Максвелла, Ханкеля и Ренара, опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем каждая по-своему тоже вихревое движение. И таким образом вихри старого Декарта снова находят почетное место во все новых областях знания". Эфирная теория, по выражению Энгельса, "дает надежду выяснить, ЧТО является собственно вещественным субстратом электрического движения, ЧТО собственно за вещь вызывает своими движениями электрические явления". Здесь интересно еще и то, что Энгельс большое внимание уделял именно выяснению физической сущности явления, а не просто описательной абстракции.

Ряд теорий эфира был создан в России. Так Ярковским была предложена в 1870-х годах теория газоподобного эфира. Элементы эфира обладали врожденным свойством - при соударении взаимно тормозить друг друга, а при устранении препятствия - продолжать свое движение так же, как это было до остановки. Природа такого поведения частиц эфира Ярковским на рассматривалась. Опираясь на представление об эфире как о газоподобной среде, Ярковский рассмотрел некоторые физические явления, в частности, сделал попытку создать модель тяготения. В 20-е годы XX в. модель газоподобного эфира была рассмотрена П.А.Петровским, однако только на уровне качественной модели некоторых отдельных явлений, главным образом, тяготения.

В более поздние времена, когда теория относительности была уже широко известна, ряд советских и зарубежных ученых отстаивал меха-

ническую теорию эфира, становясь при этом на точку зрения вихревой модели. Среди этих работ необходимо отметить работы З.А.Цейтлина "Развитие воззрений на природу света", "Вихревая теория материи, ее развитие и значение" [55,56] , носящие преимущественно обзорный характер, работу Уайтеккера "Вихревая теория электромагнитного движения" [57] , работы Н.П.Кастерина и работы В.Ф.Миткевича.

В работе Н.П.Кастерина "Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики /Доклад на особом совещании при Академии Наук СССР 9 декабря 1936 г./ 58 просматривается глубокая аналогия между вихревыми движениями воздушных потоков и электромагнитными явлениями. В работе указывается на недостаточность представлений математических выводов Эйлера относительно вихревых движений, поскольку выводы Эйлера исходили из представлений о сплошной среде, в то время как газ состоит из отдельных частиц и не является сплошным. Н.П.Кастериным проведено уточнение как уравнений аэродинамики, преимущественно применительно к вихревым движениям, так и уравнений электромагнитного поля, а также показана их глубокая аналогия.

В работах академика В.Ф.Миткевича "О природе электрического тока" /1920/, "Работы В.Томсона" /1930/, "Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии" /1932/, "Основные воззрения современной физики"/1933/, "Основные физические воззрения" /1934/, "Магнитный поток. Реальность или фикция" /1939/ [59 - 61] и ряде других работ В.Ф.Миткевич не только отстаивает необходимость признания факта существования эфира, но и предлагает свою модель, фактически продолжающую идеи Дж.Дж.Томсона, о чем Миткевич прямо говорит.

В.Ф.Миткевич отстаивал механическую точку зрения на эуир. В одной из своих работ В.Ф.Миткевич рассматривал "кольцевой электрон, который можно вычислить как элементарный магнитный вихрь, движущийся по жесткой орбите, вмещающийся в объем, нормально приписываемый электрону". За переносчик энергии В.Ф.Миткевич принимал "замкнутую магнитную линию, оторвавшуюся от источника и сокращающуюся по мере отдачи энергии". В.Ф.Миткевич указывал на подобие магнитного потока вихрям Гельмгольца. Все же главным в работах В.Ф.Миткевича являлась не эта модель, достаточно не совершенная, а убеждение в существовании в природе эфира.

В работе "Основные физические воззрения" В.Ф.Миткевич пишет:

"Абсолютно пустое пространство, лишенное всякого физического содержания, не может служить ареной распространения каких бы то ни было волн. ...Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т.е. пространственные перемещения элементарных

объемов этой "первоматерии", непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения. ...Необходимо, наконец, вполне определенно реабилитировать "механическое движение", надлежащим образом модернизировав, конечно, содержание этого термина, и раскрепостить физическую мысль, признав за ней законное право оперировать пространственными перемещениями соответствующих физических реальностей во всех случаях, когда мы стремимся познать конечную структуру того или иного физического процесса. ...Борьба с ошибочной научно-философской установкой, которая именуется механистической точкой зрения, не должна быть подменена в современной физике совершенно необоснованным гонением на законные попытки рассмотрения тех механических движений, которые несомненно составляют основу структуры всякого физического процесса, хотя никоим образом сами по себе не исчерпывают его сущности. Следует, наконец, перестать отождествлять термины "механический" и "механистический", как это, к сожалению, нередко имеет место в современной научно-философской и физической литературе".

Наряду с разработками теорий и моделей эфира развивалась точка зрения об отсутствии эфира как такового в природе.

В 1910 г. в работе "Принцип относительности и его следствия"[62, с. 145] А.Эйнштейн писал, что "нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей все пространство". Позже в работах "Эфир и теория относительности"/1920/ 63, с. 632 - 689] и "Об эфире" /1924/ [64, с. 154 - 160] А.Эйнштейн изменил свою точку зрения относительно существования эфира, однако это обстоятельство малоизвестно и не повлияло на отношение к эфиру со стороны большинства физиков-теоретиков.

Академик Я.И.Френкель в ряде работ категорически отрицал существование мирового эфира, сравнивая поиск свойств эфира с "богоискательством и богостроительством [65, с. 136-146; с.169-171] . Я.И. Френкель отстаивал принцип дальнодействия.

В настоящее время идеи, связанные с "действием на расстоянии" продолжают развиваться, однако наряду с этим во многих работах все чаще используется представление о "физическом вакууме", "вакуумной жидкости" и т.п., что фактически восстанавливает представление о мировой среде под другим названием. Обнаружен ряд вакуумных эффектов - нулевой уровень энергии полей, виртуальные состояния частиц, поляризация вакуума и т.п., что заставляет отказаться от представления о вакууме как о пустоте и вновь поставить вопрос о его структуре.

## 1.2. Недостатки известных гипотез, моделей и теорий эфира.

Несмотря на обилие и разнообразие различных гипотез, моделей и теорий эфира, их авторам не удалось создать сколько-нибудь законченную и непротиворечивую картину мира, охватывающую хотя бы основные формы вещества и виды взаимодействий. Всем этим гипотезам, моделям и теориям свойственны те или иные принципиальные недостатки, не позволяющие им развиваться в должной мере.

Основных недостатков было три.

Все гипотезы, модели и теории эфира, начиная от самых первых и кончая последними, рассматривали определенный узкий круг явлений, не затрагивая остальных.

Модели Декарта и Ньютона, естественно, никак не могли учесть электромагнитных явлений, тем более, внутриатомных взаимодействий. Работы Фарадея, Максвелла, Лоренца, Герца и других не учитывали гравитации и не рассматривали вопросов строения вещества. Работы Стокса и Френеля пытались объяснить, фактически, лишь явления аберрации. Механические модели Навье, Мак-Куллаха и далее - В.Томсона и Дж.Томсона рассматривали, главным образом, круг электромагнитных явлений, правда, В.Томсон и Дж.Томсон пытались все же в какой-то степени проникнуть в суть строения вещества.

Таким образом, ни одна теория эфира не пыталась дать ответ по существу и основных вопросов строения вещества, и основных видов взаимодействий, тем самым оторвав их друг от друга.

Вторым крупным недостатком практически всех без исключения теорий и моделей эфира, кроме модели Ньютона, является то, что эфир рассатривался как сплошная среда. Кроме того, большинством авторов эфир рассматривался как идеальная жидкость или идеально твердое тело. Такая метафизическая идеализация свойств эфира, допустимая для одних физических условий или явлений, распространялась автоматически на все мыслимые физические условия и явления, что неминуемо вело к противоречиям.

Третьим недостатком многих теорий, кроме последних - В.Томсона и Дж.Томсона, является отрыв материи вещества атомов и частиц от материи эфира. Эфир выступает как самостоятельная субстанция, совершенно непонятным образом воспринимающая энергию от частиц вещества и передающая энергию частицам вещества. В работах Френеля и Лоренца фактически три независимых субстанции - вещество, независимое от эфира; эфир, свободно проникающий сквозь вещество, и свет, непонятным образом создаваемый веществом, передаваемый веществом эфиру и вновь воспринимаемый веществом совершенно без ка-

кого бы то ни было раскрытия механизма всех этих передач и превращений.

Хотя авторами перечисленных выше гипотез, моделей и теорий сам факт существования среды - переносчика энергии взаимодействий и основы строения вещества утверждался правильно, перечисленные недостатки сделали практически невозможным использование этих теорий и их развитие в рамках исходных предпосылок.

Специальная теория относительности А.Эйнштейна, в отличие от общей теории относительности принципиально отвергла эфир. К этой мысли А.Эйнштейн пришел на основе сопоставления результатов экспериментов Физо /1851 г./ [62] и Майкельсона /1881, 1887 гг./ [66, 69], поскольку введение эфира препятствовало принципу относительности пространства - времени.

Как известно, в результате проведения эксперимента Физо нашел, что свет частично увлекается движущейся средой /водой/. В результате же экспериментов по обнаружению эфирного ветра в 1881 г Майкельсоном и в 1887 г. Майкельсоном и Морли оказалось, что по крайней мере, на поверхности Земли эфирный ветер отсутствует, что находилось в противоречии с теорией Лоренца абсолютно неподвижного эфира.

В работе "Принцип относительности и его следствия" /1910 г./[62, с. 140] А.Эйнштейн приходит к выводу о том, что частичное увлечение света движущейся жидкостью /эксперимент Физо/ "...отвергает гипотезу полного увлечения эфира. Следовательно, остается две возможности:

1. Эфир полностью неподвижен, т.е. он не принимает абсолютно никакого участия в движении материи;

2. Эфир увлекается движущейся материей, но он движется со скоростью, отличной от скорости движения материи.

Развитие второй гипотезы требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей. Первая же возможность очень проста, и для ее развития на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории".

Указав далее, что теория Лоренца о неподвижном эфире не подтверждается результатами эксперимента Майкельсона и, таким образом, налицо противоречие, А.Эйнштейн сделал вывод о необходимости отказаться от среды, заполняющей мировое пространство.

Отказ от среды дал автору специальной теории относительности возможность сформулировать два постулата, на которых базируется СТО - постулат о невозможности каким-либо физическим экспериментом,

проводимым внутри лаборатории /системы отсчета/ установить, находится ли эта лаборатория в покое или движется равномерно и прямолинейно; и постулат о независимости скорости распространения света в вакууме, отождествляемым с пустотой, от движения источника света и одинаковости ее во всех направлениях. Следствием второго постулата является утверждение постоянства скорости света в любой инерциальяой системе.

Легко видеть, что наличие эфира не позволило бы сформулировать ни первый, ни второй постулаты, так как если эфир всепроникающ, то внутри лаборатории должен наблюдаться эфирный ветер, следовательно, появляется возможность определить факт движения лаборатории путем измерения величины эфирного ветра; наличие эфира заставляет поставить вопрос и о переходном процессе, имеющем место при генерации света источником, а также и о величине скорости света относительно источника в момент выхода из источника в непосредственной от этого источника близости, о скорости света относительно эфира, о смещении эфира относительно источника и ряд других вопросов. Ответ на все эти вопросы вряд ли оставил бы почву для формулирования второго постулата.

Не разбирая детально всех обстоятельств, связанных с критикой постулатов СТО и с, так называемыми "экспериментальными подтверждениями" специальной теории относительности, отметим лишь, что в 1887 г. Майкельсон и Морли передали свой прибор для продолжения работ Д.К. Миллеру, который потратив на проведение экспериментов около сорока лет, завершил их в 1925 г. Д.К.Миллер обнаружил эфирный ветер, величина которого на уровне Земли действительно была равна нулю, но увеличивалась с увеличением высоты. В частности, при подъеме на высоту около 250 м над уровнем моря скорость эфирного ветра оказалась равной 3 км/с, а на высоте 1860 м - около 10 км/с. Таким образом, Миллеру удалось показать, что имеет место захват эфира Землей, образование пограничного слоя, скорости в котором меняются по мере удаления от поверхности Земли.

Результаты работ Д.К.Миллера были опубликованы [70 - 73] и обсуждены на специальной конференции в 1927 г. [74] . Присутствовавшие на конференции Лоренц и Майкельсон отнеслись положительно к результатам, полученным Миллером.

Нужно отметить, что Д.К.Миллер провел громадную работу, много лет совершенствуя интерферометр и отстраиваясь от возможных помех. Им также с помощью помощников выполнено огромное количество отсчетов, в частности, только в 1925 г. более ста тысяч.

Работы аналогичного направления были позже повторены несколькими исследователями. На той же конференции Р.Дж.Кеннеди сообщил, что после того, как Миллер опубликовал свои результаты в 1925 г. им, Кеннеди, был придуман и разработан другой прибор, более простой, но обладающий, по мнению Кеннеди, чрезвычайно высокой чувствительностью, Эта чувствительность составляла якобы величину в 0,001 интерференционной полосы /хотя размытость краев интерференционных полос составляет 10 - 20 % от величины самой полосы/. К началу 1927 г. прибор был отлажен и все эксперименты уже были проведены. Никаких результатов Кеннеди не получил, о чем и доложил на конференции, что было им истолковано не как непригодность его прибора, а как отсутствие в природе эфирного ветра, хотя правильнее было бы поставить под сомнение добросовестность и корректность проведенного Кеннеди эксперимента. Были и другие аналогичные попытки, например, подъем интерферометра на стратостате над Брюсселем в 1926 г. Результаты в этом случае были неопределенными [75] . И здесь авторы не затратили должного времени на отладку и доводку прибора, не говоря уже о том, что отладить такой прибор можно было лишь на поверхности Земли, где эфирный ветер отсутствует.

Таким образом, нет оснований считать "твердо установленным" отсутствие в природе эфира на основании результатов экспериментов, проведенных в 1881 и 1887 годах. Наоборот, работы Д.К.Миллера определенно говорят в пользу существования эфира, а неопределенность кратковременных проверок другими авторами можно скорее отнести к нетщательной подготовке экспериментов, чем к каким-либо доказательствам. Интересно отметить, что Миллером получено направление эфирного ветра, не совпадающее с ожидаемым в плоскости орбиты Земли вокруг Солнца. Полученное Миллером направление отражает движение Земли вместе с Солнцем и Галактикой в мировом пространстве и движение эфирных потоков внутри Галактики.

Что касается игнорирования эфира сторонниками теории "дальнодействия", то такая позиция может только привести к неправомерной абсолютизации уже полученных формульных зависимостей и принципиально снимает вопрос о возможности какого бы то ни было уточнения фундаментальных законов, что в принципе неверно, поскольку любые формулы лишь приближенно отражают реальную действительность.

Таким образом, к вопросу о существовании эфира, его роли и структуре необходимо вернуться вновь.

Литература.

I. Волков Г.Н. У колыбели науки. М., "Молодая гвардия",1971, 222 с.

2. Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты. Баку, 1946,401 с.

3. Лурье С.Я. Демокрит. Л.,"Наука", 1970, 663 с.

4. Ахундов М.Д. Проблема прерывности и непрерывности пространства и времени. М., "Наука", 1974, с. 10 - 55.

5. Зубов В.П. Развитие атомистических представлений до начала XIX в. М., 1965, 371 с.

6. Китай и Япония. История и философия. М., Изд.вост лит.,1961.

7. Декарт Р. Избранные произведения, пер. с фр. М., Госполитиздат, 1950, 712 с.

8. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света, пер. с англ. М.,Гостехиздат, 1954, 368 с,

9. Ньютон И. Математические начала натуральной философии, пер. с лат. Петроград, 1916.

10. Вавилов С.И. Эфир, свет и вещество в физике Ньютона, в сб. "Исаак Ньютон". М.-Л., АН СССР, 1943.

11. Лауэ М. История физики. М.-Л., 1956.

12. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. М., АН СССР, т.I /1947, т.2 /1951/, т.3 /1959/.

13. Гельмгольц Г. Фарадеевская речь: Современное развитие фарадеевских воззрений на электричество. Спб, 1898, 50 с.

14. Фарадей М. Силы природы и их взаимодействия. Публичные лекции, пер. с англ. Спб, 1865.

15. Максвелл Дж.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., ГТТИ, 1952,687 с.

16. Максвелл Дж.К. Материя и движение, пер. с англ. Спб, 1885.

17. Maxwell J.E. Treatise on Electricity and Magnetism. 1873.

18. Максвелл Дж.К. О фарадеевских силовых линиях, пер. с нем. М., 1907.

19. Максвелл Дж.К. О физических силовых линиях, в сб. Избр.соч. по теории электромагнитного поля". М., ГТТИ, 1952, с.107-248.

20. Лорентц Г.А. Теории и модели эфира. М.-Л., ОНТИ,1936, 68 с.

21. Stockes G.G. On the Aberation of Light. Phil. Mag. XXVII, 1845, p.9.

22. Lorentz H.A. De aberratic theorie van Stokes, zittingsverslagen. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam, 1892, s.97.

23. Lorentz H.A. De aberratietheorie van Stokes in de onderstellung van een aether die niet overal dezelf de dicht heid neeft.

Zittingverslagen Kon.Akad. v. Wet. Amst. VII, 1899, s.528.

24. Reiff R. Die Fort pflantung des Lichtes in bevegter Medien nach der elektrischen Lichttheorie. Ann. der Phys. und Chem. (3), 1, 1893, s. 361.

25. Fresnel A.J. Memoire sur la diffraction de la luminiere. Paris, 1818.

26. Fresnel A.J. Consideration mecaniques sur la polarisation de la luminiere. Paris, 1821.

27. Fresnel A.J. Memoire sur la double refraction. Paris,1821.

28. **Лорентц Г.А. Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения. М., ГТТИ, 1956.**

29. Zeeman. Proc. Amsterdam Academy, 18, 1915, s.398.

30. Hertz H. Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Leipzig, 1894.

31. Hertz H. Grundleichtungen der Elektrodynamik für ruhende Körper. Wiedemans Annalen der Physik, 40, 1890; 41, 1890.

32. Michelson A.A. The Relation Motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Amer. Journ. of Science, (3), XXII, 1881, p. 120.

33. Michelson A.A. and Morley E.W. The Relative Motion of the Medium on the Velocity of Light, ibid.(3), 1886, p.337.

34. Michelson A.A. and Morley E.W. The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ather, ibid (3), XXXIV, 1887, p.333; Phil. Mag. (4), XXIV, 1887, p.449.

35. Lorentz H.A. De relative beweging. Van de aarde en den aether Zittingsverslagen Akad. v. Wet. Amsterdam, 1892, s.74.

36. Ritz W. Ann. de chim. et Phys, 13, 145, 1908.

37. Ritz W. Über ein neues Gesetz der Serienspektren. Physikalische Zeitschrift, Leipzig, 1908, 6.

38. W. de Sitter. Amst. Proc. 15,1297,1913; 16, 395, 1913.

39. Neumann F. Vorlesungen über Theoretische Optik. Leip.1885.

40. Neumann F. Gesammelte Werke. Bd.1-3, Leipzig, 1906, 28.

41. Mac-Cuiiagh J. An Essay toward a Dinamical Theorie of cry-stalline Reflexion and Refraction. 1839.

42. Thomson W. On a Gyrostatic Constitution for Ether. Math. and Phys. Papers. 1890, III, p. 100.

43. Thomson W. On the Propagation of Laminar Motion throgh a turbulently moving Jnviscied Liquid. Phil.Mag.(47),XXIV,1887, 342.

44. Thomson W. On the Reflexion and Refraction of Light. Phil. Mag. (4), XXVI, 1886, p. 414.

45. Томсон В.Кельвин. О вихревых атомах, в сб. Дж.Томсон "Электричество и материя". М., Госиздат, 1928, с. 184-198.

46. Thomson W. Ether, Electricity and Ponderable Matter. Math. and Phys. papers, v.III,p. 484, 1890.

47. Thomson W. On the Motion of Ether produced by collisions of Atoms or Molecules, containing or not containing Electrions. Math and Phys. papers, 1911, p. 211.

48. Thomson W. Electrical Jnsulation in Vacuum. Phil.Mag.VIII, 1904, p. 472.

49. Томсон Дж.Дж. Взаимоотношения между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества, пер. с англ.Спб,1910,23с

50. Томсон Дж.Дж. Электричество и материя, пер. с англ. М., Госиздат, 1928, с. 7 - 97.

51. Томсон Дж.Дж. Корпускулярная теория вещества, пер. с англ. Одесса, 1910, 162 с.

52. Томсон Дж.Дж. Структура света, в сб. "Электричество и материя", М., Госиздат, 1928, с.113-131.

53. Томсон Дж.Дж. Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла, в сб. "Электричество и материя", М.,Госиздат, 1928, с.218-234.

54. Энгельс Ф. Электричество, в сб. "Диалектика природы". М., Госполитиздат, 1965, с. 97.

55. Цейтлин З.А. Вихревая теория материи, ее развитие и значение, в сб. Дж.Дж.Томсон "Электричество и материя",М.,Госиздат, 1928,с.235.

56. Цейтлин З.А. Развитие воззрений на природу света, в сб. Дж. Дж.Томсон "Электричество и материя", М.,Госиздат, 1928, с.132-171.

57. Whittaker J.M. Proc. Royal Ed. 46, 1926,p.116-306. Вихревая теория электромагнитного движения.

58. Кастерин Н.П. Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. М., АН СССР, 1937, 16 с.

59. Миткевич В.Ф. О природе электрического тока. Телеграф и телефон без проводов, № 15,Нижегородская лаборатория, 1922, с.1-13.

60. Миткевич В.Ф. Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии. М.-Л. ГТТИ, 1932, 19 с.

61. Миткевич В.Ф. Магнитный поток и его преобразования. М.-Л., АН СССР, 1946, 356 с.

62. Эйнштейн А. Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр., т.I. М., "Наука", 1965, с. 138-164.

63. Эйнштейн А.Эфир и теория относительности. Собр. научн. тр, т.I. М., "Наука", 1965, с.682-689.

64. Эйнштейн А. Об эфире. Собр. научн. тр., т.2. М., "Наука", 1966, с. 154 - 160.

65. Френкель Я.И. На заре новой физики. Сб. избр. научн.-попул. работ. Л., "Наука", 1970, 382 с.

66. Берестецкий В.В. Вакуум. ФЭС, т.I. М.,"Советская энциклопедия", 1960, с. 221 - 222.

67. Fizeau H. Comt. rend. 33, 349-355, 1851; Ann.d. chim.et phys. 57, 385-404, 1859.

68. Michelson A.A. Compt. rend. 94, 520-523, 1882; Amer.J. Phys. 22, 120-129,1881.

69. Michelson A.A., Morley E.W Amer.J.Sci. 34, 333-345,1887; Phil.Mag. 24, 449-463, 1887.

70. Morley E., Miller D. Phil.Mag. 9, 680-685, 1905.

71. Miller D.C. Phys.Rev. 19,407.408, 1922; Proc.Nat.Acad. Amer. 11,N 6, 306-314, 1925; Science 61,N 1590, 617-621, 1925.

72. Миллер Д.К. Эфирный ветер. Доклад, читанный в Вашингтонской Академии Наук. УФН, т.5, 1925, с. 177 - 185.

73. Miller D.C. Significance of the ether-drift experiment of 1925 at Mount Wilson. Science, 68, N 1635, 1926, p.433-443.

74. Conference on the Michelson-Morley experiment. The astrophysical J. 68, N &, 1928,341-402.

75. Вавилов С.И. Экспериментальные основания теории относительности. Собр. соч., т. 4. М.,АН СССР, 1956, с. 9 - 109.

## Глава 2. Методологические основы эфиродинамики.

"...Наука, задача которой состоит в понимании природы, должна исходить из предположения возможности этого понимания и согласно этому положению должна делать свои заключения и исследования."

Г.Гельмгольц. О сохранении силы [I].

### 2.I. Качественная представимость явлений.

Прежде чем говорить что-либо о методологии построения той или иной общей теории физики, необходимо ответить на вопрос о целях естествознания. Уточнение цели естествознания необходимо, в частности, потому, что тот или иной ответ определяют в значительной степени методологию.

Известны высказывания, когда целью естествознания объявлялась возможность прикладных использований полученных достижений. Существуют мнения об описательных целях науки, например, получении математических зависимостей, экстраполирующих полученные экспериментальные результаты, объявляемых далее законами материального мира.

Однако есть основания утверждать, что перечисленные выше мнения являются, с одной стороны, крайними, с другой - явно недостаточными. В самом деле, трактовка прагматических целей науки в целом и отдельных ее направлений как первоочередных и единственных, а не конечных, неминуемо приводит к тому, что собственно познание природы отодвигается на второй план или снимается вовсе, в результате чего и прикладные достижения оказываются поверхностными и случайными. Как показывает опыт, наибольшие практические результаты лежат на стыке наук, получение их требует изучения областей, казалось бы, не имеющих отношения к поставленной прикладной задаче. Таким образом, реальная максимальная прикладная отдача науки находится в противоречии с абсолютизацией идеи быстрого получения прикладного результата.

Математическое количественно-функциональное описание явлений оказывается полезным, а в ряде случаев и необходимым условием получения прикладных результатов, а также предсказания новых эффектов и явлений. Однако, учитывая бесконечное разнообразие качеств и свойств каждого материального тела, можно утверждать, что любое математическое описание есть весьма узкое и одностороннее отображение реальной действительности. При этом:

I. Нет никакой гарантии в том, что математическая зависимость отражает все существенные стороны явления;

2. Нет гарантии, что постановка новых экспериментов выявит какие-либо новые стороны явлений, ибо сама постановка новых экспериментов опирается на те же математические зависимости, следовательно, относится к той же узкой области явлений, из которой вытекает и сам полученный ранее "закон". Таким образом, "закон" все время подтверждается. Выйти же за рамки найденного "закона" практически чрезвычайно трудно, так как поиск новых областей оказывается случайным, а ожидаемый результат - неопределенным.

Как указал Дж.К.Максвелл [2, с. II] , математические формулы есть результат упрощения реальных явлений, а использование математических формул, не подкрепленных физическими представлениями, приводит к тому, что "...мы совершенно теряем из виду объясняемые явления и потому не можем придти к более широкому представлению об их внутренней связи, хотя и можем предвычислить следствия из данных законов".

Таким образом, ни прикладная, ни описательная стороны не могут являться главными целями естествознания.

Такой целью для естествознания вообще и физики, в частности, на всех этапах и уровнях развития может явиться вскрытие природы явлений, то есть вскрытие внутреннего механизма явлений, анализ причинно-следственных отношений между материальными образованиями, участвующими в изучаемых явлениях и эффектах и на основе изучения механизма отдельных явлений представление общих для всех явлений закономерностей. Вскрытие этих связей и отношений позволяет произвести необходимое описание изучаемых явлений и дать им объяснение - выделить взаимодействующие части и проследить их взаимодействие. При этом могут быть учтены области распространения полученных математических зависимостей, определены ограничения распространения найденных закономерностей и сформулированы допущенные приближения. Это даст возможность при необходимости уточнить полученные зависимости.

С другой стороны, знание внутреннего механизма явлений, их сущности позволяет получить прикладные результаты более полно, чем при ограничении задачи только прикладными результатами. Таким образом, как с точки зрения получения чисто прикладных результатов, так и с точки зрения получения математического описания изучение внутренних механизмов явлений, их существа является главным направлением развития наук.

Выявление внутреннего механизма любых явлений возможно лишь в том случае, если за связями и взаимодействиями материальных образований, участвующих в них, признается принцип причинности. Поскольку проявление физических явлений есть следствие внутренних процессов, зачастую неощутимых на достигнутом уровне развития физики, то признание факта причинности имеет принципиальное значение, ибо заранее на всех этапах познания утверждает наличие внутренего механизма явлений и принципиальную возможность его раскрытия.

Целесообразно в связи с этим вспомнить следующее утверждение Ф.Энгельса:

"Но где на поверхности происходит игра случая, там сама эта случайность оказывается подчиненной внутренним скрытым законам. Все дело в том, чтобы открыть эти законы" [3, с. 306] .

В настоящее время однако гораздо более широко распространена противоположная точка зрения, полагающая устройство мира индетерминированным, и тем самым накладывающая принципиальные ограничения на возможность его изучения и познания.

Известный принцип неопределенности Гейзенберга /"принцип индетерминированности", по выражению Д.Бома/ привел физиков к выводу, что в исследованиях, проведенных на квантовомеханическом уровне, точнее, на уровне деления материи на "элементарные" частицы вещества принципиально не могут быть найдены точные причинные законы детального поведения таких индивидуальных систем и что, таким образом, необходимо отказаться в атомной области от причинности как таковой. Следует отметить, что этим фактически ставится барьер в возможности познания материи и закономерностей реального мира.

Поэтому ряд ведущих физиков не согласен с принципиальным индетерминизмом, рассматривая случайность как следствие неучета объективно существующих факторов. Так, Д.Бом в работе "Причинность и случайность в современной физике" [4] указывает, что в экспериментах всегда присутствует ряд несущественных неучтенных факторов, искажающих результаты, что и проявляется как случайность. Однако следует отметить, что Д.Бом указал лишь на одну, субъективную сторону проявления случайности. Не менее важной является вторая, объективная сторона, связанная с тем, что для проявления эффекта на уровне макропроцесса необходимо достаточное накопление изменений на уровне микропроцесса. Данное обстоятельство связано со всякого рода квантовыми и дискретными процессами, со всякого рода нелинейностями, зонами нечувствительности и обратными связями внутренних регуляторов явлений и т.п. Хорошим примером явля-

ется образование вихрей в потоке жидкости: вихри начинают образовываться,только начиная с некоторого соотношения между скоростью, размерами тела и вязкостью среды, так называемого числа Рейнольдса.

При всем этом протекание всех процессов на всех уровнях объективно не зависит от факта наблюдаемости. Измерительная же техника в силу своего несовершенства способна существенно исказить результаты, если не приняты соответствующие меры, поэтому выбор измерительных средств всегда должен производиться с особой тщательностью, чтобы искажения в измерениях не оказались существенными.

В связи с изложенным задача проникновения во внутренний механизм явлений на глубинных уровнях связана, с одной стороны, с анализом возможных причин наблюдаемых явлений и учетом всех факторов, оказавшихся существенными для изучаемого процесса и посталенной цели исследования, с другой стороны - с отысканием новых методов измерения /познания/, оперирующих квантами и дискретами другого уровня, возможно, новой физической природы.

Из изложенной позиции вытекает принципиальная возможность изучения внутренних механизмов явлений на любом уровне деления материи.

Признание факта причинности, позволяя раскрыть механизм явления, ставит вопрос об элементарных взаимодействиях внутри явления. Эти элементарные взаимодействия могут происходить между взаимодействующими элементами только через непосредственное соприкосновение в общей точке пространства, будь то прямое соударение частиц или взаимодействие частицы с полем. Давно отвергнутый принцип "действия на расстоянии" /"actio in distance"/, подразумевающий взаимодействие двух элементов через пустое пространство, принципиально не может раскрыть механизма явлений именно потому, что подразумевает существование пустого пространства между взаимодействующими элементами.

Каждое элементарное взаимодействие является следствием другого элементарного взаимодействия и, в свою очередь, выступает причиной последующего взаимодействия других элементов. Таким образом, имеется непрерывная цепь причин и следствия.

Признание непрерывности причинно-следственных цепей событий подразумевает, вообще говоря, единый внутренний механизм у всех элементарных явлений и взаимодействий, во всяком случае, не исключает такого механизма. Интересно отметить, что история показывает, как, несмотря на возрастающее число разнообразных явлений и, казалось бы, возрастающую возможность размножения вариантов механизмов явлений, на самом деле в процессе развития естествознания, по

крайней мере, последние два века шел процесс сокращения числа этих вариантов.

Интересно заметить, например, что в 1822 году Фурье высказался следующим образом:

"...Но как бы всеобъемлющими ни были механические теории, они никак не применимы к тепловым эффектам. Тепло принадлежит к особому разряду явлений, которые не могут быть объяснены законами движения и равновесия" [5] .

А уже в 1868 г., то есть 46 лет спустя после высказывания Ж. Фурье Л.Больцманом [6,7] было показано, что тепловое движение есть разновидность механического движения.

Этот процесс сокращения числа разновидностей взаимодействий продолжается. В настоящее время оно сведено к четырем – ядерному сильному, ядерному слабому, электромагнитному и гравитационному. Однако признание замкнутости причинно-следственных цепей в с е х событий приводит к выводу, что в основе этих четырех взаимодействий должен иметь место единый процесс.

Принципиальная возможность вскрытия внутреннего механизма явлений может быть реализована различными путями. Один из путей – метод предложения случайных гипотез, следствия из которых проверяются и сопоставляются с реальными событиями. Эти гипотезы могут носить абстрактно-математический характер, а могут иметь и характер качественный. В качестве примера можно привести уравнение Шредингера, составленное абстрактно, но давшее спектр решений, пригодных для рассмотрения явлений микромира, вполне удовлетворительно совпадающих с практическими наблюдениями. Другим примером является теория относительности, позволившая не только описать некоторые известные явления, но даже и предсказать некоторые новые.

Несмотря на внешнюю привлекательность данного метода, он в ряде случаев уводит в сторону от реальной действительности.

В самом деле, произвольная гипотеза, положенная в основу изучения явлений, даст столь же произвольную систему следствий. Эти следствия столь же случайно могут совпасть с некоторыми известными явлениями, создав впечатление правдоподобности. Однако нет никакой уверенности, что эти следствия совпадут с другими фактами действительности, еще не открытыми. Открытие же этих новых фактов будет затруднено в той мере, в какой завоевавшая признание гипотеза окажется несостоятельной для их предсказания.

Поскольку каждое частное явление может быть объяснено не одним, а многими способами, то и группа частных явлений может быть удов-

летворительно уложена в любое количество обобщающих их гипотез и теорий. Следовательно, путь сравнения следствий из гипотез и теорий может быть и полезен в каких-то случаях, однако совершенно недостаточен.

Рассмотрение существенных сторон механизмов явлений может проистекать только из представлений об их общности, что требует одновременного рассмотрения всех известных явлений и выявления их общих черт. Однако и при этом возможно получение любого числа теорий, например, взаимно исключающих друг друга материалистических и теологических теорий. Последние, как известно, все объясняют наличием высшей воли. Следовательно, для построения обобщающей теории должны быть кроме явлений учтены и положения диалектического материализма, к которым надо относиться как к экспериментально проверенным фактам, отражающим наиболее общие стороны реального мира. В теории, кроме того, должны быть намечены ее границы и возможности последующего уточнения. Теория должна исходить из качественных представлений, подкрепленных количественно-функциональными описаниями, при этом качественные представления позволят найти границы и допустимые упрощения функционально- количественных описаний.

Следует отметить, что каждый предмет и каждое явление имеют бесконечное число сторон и, следовательно, полностью могут быть описаны лишь бесконечным числом уравнений с бесконечным числом членов. Таким образом, любое реальное математическое описание предмета или явления носит частичный, приближенный характер, охватывающий лишь некоторые стороны предмета или исследованного явления, при этом даже не всегда существенные для поставленной цели исследования. Отсюда следует, что представление о любом предмете или о любом явлении могут и должны непрерывно уточняться, должны уточняться и развиваться модели, их представляющие, соответственно могут и должны уточняться и математические зависимости, описывающие эти модели. Число таких приближений и уточнений бесконечно.

Предлагаемый метод, исходящий из объективной материальности явлений, из причинности всех явлений на всех уровнях деления материи, из представлений о единстве всех явлений природы и о необходимости последовательного приближения моделей и описаний к реальной действительности, не представляет собой чего-то особо нового, а является обычным методом материалистической теории познания. Именно этот метод может позволить построить обобщающую теорию вещества, взаимодействий и физических явлений.

2.2. Физические инварианты.

Прежде чем приступать к рассмотрению отдельных явлений и их совокупности, необходимо определить физические инварианты - величины, физически неизменные для всех условий и явлений.

Как известно, результатом любого эксперимента являются соотношения между физическими величинами. В зависимости от того, какие из этих величин являются или приняты постоянными, независимыми инвариантами, остальные величины, связанные с первыми соотношениями, полученными в эксперименте, оказываются переменными. В некоторых случаях выводы из подобных соотношений оказываются столь важными, что оказывают существенное воздействие на развитие всего естествознания.

Так, в результате экспериментов по определению массы частицы при приближении ее скорости к скорости света получается сложная зависимость, связывающая напряженность поля конденсатора и напряженность магнитного поля, через которые пролетает частица, с ее зарядом, скоростью полета, радиусом кривизны траектории и массой [8, с. 175] . Принятие в качестве инвариантов величин напряженностей полей и заряда частицы приводит к выводу об изменчивости массы. Однако, если считать инвариантом массу, то та же зависимость может быть интерпретирована как обнаружение зависимости величины заряда от скорости, на что было указано В.Бушем [9] . Учитывая, что при приближении скорости частицы к скорости света - скорости распространения электрического поля взаимодействие между частицей и полем должно уменьшаться /по аналогии с ротором асинхронного двигателя, движущемся в бегущем магнитном поле/, то та же зависимость должна трактоваться как зависимость коэффициента взаимодействия между заряженной частицей и полем при неизменности и заряда, и массы. Могут быть и иные интерпретации этой зависимости.

Из изложенного видно, что к выбору инвариантов нужно относиться с большой осторожностью. В связи с возможностью произвола в выборе инвариантов необходима разработка методологических основ данного вопроса. Рассмотрим основные требования, предъявляемые к общим физическим инвариантам.

Очевидно, что на роль общих физических инвариантов могут претендовать лишь такие физические величины, которые присущи абсолютно всем физическим явлениям и так или иначе проявляются существенным образом в любых формах строения материи на любом ее уровне при любых видах взаимодействий. Эти величины должны при-

сутствовать на уровне деления материи на предметы и вещества, на молекулы, атомы, элементарные частицы, а также на уровне планет, звезд, галактик и Вселенной в целом. Это требование необходимо, так как основой каждого макропроцесса является соответствующий микропроцесс, обуславливающий собой закономерности макропроцесса. Единство природы заставляет и для микромира, и для макромира искать общие инварианты, относительно которых и можно оценивать другие величины, присутствующие в процессах, явлениях и экспериментах.

Этот подход заставляет искать, таким образом, общие физические инварианты только среди величин, существующих на любом уровне материи и существенных для любых явлений.

С этих позиций такая величина, например, как электрический заряд, не может выступать в качестве общего физического инварианта, поскольку эта категория, реально существующая в микромире, не проявляется существенным образом на уровне деления материи на молекулы, вещества, звезды, галактики. Во всяком случае, наличие зарядов на более высокой ступени организации материи, нежели элементарные частицы, несущественны для многих форм материи, физических явлений и взаимодействий. Мало того, даже на уровне элементарных частиц категория электрического заряда не всегда играет существенную роль, поскольку имеются частицы, у которых заряд отсутствует.

По тем же причинам в качестве общих физических инвариантов не могут выступать характеристики отдельных физических явлений или отдельных форм материи, например, характеристики фотонов света /постоянство формы фотона, постоянство скорости его движения, прямолинейность распространения и т.п./.

Рассматривая наиболее общие характеристики материи на любых уровнях ее деления, можно утверждать, что для всех этих уровней имеется только четыре действительно общих физических категории. Этими категориями являются:

- собственно материя;
- пространство;
- время;
- движение материи в пространстве и во времени.

В самом деле, о любом происходящем явлении можно говорить только в связи с тем, что это явление происходит с материей, а не независимо от нее, в пространстве и во времени, что само по себе уже означает движение материи.

Поскольку категории материи, пространства, времени и движения справедливы на всех уровнях деления материи, начиная от Вселенной

в целом и кончая элементарными частицами, нет никакого основания считать, что на уровне деления материи, более глубоком, чем "элементарные" частицы вещества, эти категории окажутся несправедливыми.

Являясь категориями общими для всех уровней материи, собственно материя, пространство, время и движение могут выступать в качестве главных физических инвариантов, но для их использования в реальных зависимостях нужны соответствующие меры - единицы измерения. В качестве единиц измерения могут быть взяты единицы соответствующих физических величин. Например, в качестве меры времени выступает единица измерения времени - секунда. В качестве меры пространства выступает единица длины и ее производные - меры площади и объема. Справедливость выбора этих величин в качестве мер времени и пространства подтверждена всем опытом естествознания. Что касается мер количества материи и движения, то здесь необходимы дополнительные оговорки.

Прямой меры количества материи до настоящего времени не найдено. Косвенной, но строго пропорциональной мерой количества материи в классической физике считалась масса. Теория относительности, внеся понятие "изменчивости" массы со скоростью, тем самым поставила под сомнение возможность использования массы как меры количества материи.

Нужно отметить, что несмотря на то, что масса может явиться только косвенной мерой количества материи и, в принципе, может быть связана с количеством материи не прямой, а функциональной зависимостью, в которую войдут и другие величины, вероятность того, что масса является инвариантной мерой количества материи, т.е. строго пропорциональна количеству материи гораздо выше, чем вероятность того, что в рассмотренном в начале раздела примере измерения массы движущейся частицы инвариантны взаимодействия заряда с электрическим и магнитным полями, используемыми в эксперименте.

В самом деле, скорость света есть скорость распространения электромагнитного поля. Заряд имеет электрическую природу. Приближение скорости заряженной частицы к скорости распространения сил, воздействующих на нее, а магнитная и электрическая напряженности являются силами, воздействующими на заряд, неминуемо приведет к изменению величины взаимодействия. Если бы частица имела скорость, равную скорости света, электрическое поле, по крайней мере, направленное вдоль траектории частицы, вообще не могло бы влиять на нее. Следовательно, взаимодействие заряда и напряженностей при движении

частицы д о л ж н о б ы т ь нелинейным. Что касается воздействия на массу, то непосредственного воздействия электромагнитного поля на массу до настоящего времени не найдено. Мало того, известная и экспериментально подтверждена строгая пропорциональность между гравитационной и инертной массами. А известно, что гравитационные взаимодействия отличаются по величине от электромагнитных на много порядков. Это означает, что гравитационное взаимодействие, а следовательно, и масса имеют другую физическую основу. Таким образом, ожидать, что масса частицы меняется по мере приближения скорости частицы к скорости распространения электромагнитного поля, вообще говоря, нет оснований. Если же такое изменение и происходит /что не вытекает из описанного выше опыта, но может быть проверено другим способом, например, определением кинетической энергии останавливаемой частицы/, то это может произойти т о л ь к о за счет присоединения к частице материи среды окружающего частицу пространства.

Являясь косвенной мерой количества материи, инертная масса, как мера, должна обладать методическими погрешностями. Можно предположить, хотя бы принципиально, что возможны условия, при которых одно и то же количество материи будет обладать в различных условиях различной инертной /тем более гравитационной/ массой.

Что касается меры движения, то здесь известны такие традиционные меры, как количество движения /неправильно называемое импульсом/ и энергия, многократно подтвержденные экспериментально и справедливые для всех проявлений и взаимодействий с учетом, естественно, явлений, происходящих на всех уровнях деления материи. Проявление той или иной меры в том или ином явлении зависит от характера явления.

Необходимо отметить одно важнейшее свойство инвариантных величин. Являясь изначальными, эти величины строго подчиняются правилам аддитивности. Об этих величинах нельзя говорить как о величинах нелинейных, так как именно относительно них должны происходить измерение и оценка всех остальных величин. Следовательно, рассматривая искривление луча света вблизи гравитационных масс, нельзя говорить о "кривизне" пространства, а нужно рассматривать физический процесс искривления траектории фотонов света под воздействием гравитации или в результате других процессов.

Нельзя говорить о замкнутости пространства, ссылаясь на парадоксы Ольберса и Зелигера, а нужно искать неучтенные физические

процессы: в тех рассуждениях, которые привели к появлению парадоксов и которые носят абстрактно-математический характер явления рассмотрены на самом примитивном уровне, хотя природа любого явления существенно сложнее.

Нельзя говорить о дискретности пространства и времени на уровне микромира, так как дискретность любой величины может быть определена т о л ь к о относительно другой аналоговой величины и для общей инвариантной величины, являющейся исходной для всех остальных, не может существовать принципиально.

Пространство и время выступают наряду с материей как объективные категории, не зависящие ни от каких условий и ни от каких явлений в них происходящих, всюду в формульных зависимостях эти величины могут выступать только как аргументы и никогда не могут являться функциями чего бы то ни было. Следовательно, использование принципов диалектического материализма на всех уровнях физического познания неизбежно приводит к эвклидовому пространству и однонаправленному непрерываемому времени как фундаменту любой теории.

Во всех случаях кажущихся "нелинейностей" пространства и времени нужно искать глубинные процессы, происходящие в микромире, в том числе и на уровнях деления материи более глубоких, чем деление на "элементарные" частицы вещества.

Наличие общих физических инвариантов для всех уровней деления материи и существование непрерывной цепи причинно-следственных отношений между частными явлениями, также охватывающей все уровни деления материи, заставляет полагать, что на всех уровнях деления материи должны действовать одни и те же принципиальные физические законы и что никаких особых законов для явлений микромира не существует. Отсюда вытекает особое гносеологическое значение аналогий между явлениями макро и микромира.

Английский физик Дж.Рэлей /1842 - 1919/, придавая вопросам аналогий и подобия в физических явлениях особое значение, говорил по этому поводу:

"Я часто удивляюсь тому незначительному вниманию, которое уделяется великому принципу "подобия" даже со стороны крупных ученых. Нередко случается, что результаты кропотливых исследований преподносятся как вновь открытые "законы", которые тем не менее можно было получить априорно в течение нескольких минут".

## 2.3. Пути вскрытия внутренних механизмов явлений.

При рассмотрении путей вскрытия внутренних механизмов явлений возникает некоторая принципиальная трудность, связанная с тем, что количество свойств у каждого явления и у каждого его элемента, так же как и у каждого вида и каждой формы материи, в принципе, бесконечно велико. Поэтому особенно важным является выделение из общей совокупности свойств таких, которые являются существенными для поставленной задачи. При этом необходимо одновременно определить отношение к отбрасываемым свойствам, поскольку неучет их ведет к гносеологическому упрощению форм материи и явлений.

Вопросы методологии упрощения предметов исследований неоднократно рассматривались в литературе. Критерий "простоты" часто использовался исследователями как один из основных аргументов при выборе той или иной теории. Поэтому на данном аспекте целесообразно остановиться детальнее.

В некоторых работах, например, в [IO] предлагается в качестве критерия истинности при выборе той или иной теоретической системы использовать "индуктивную простоту, критерием последней выступает инвариабельность системы", то есть следует предпочитать ту систему представлений, "...посылки которой остаются инвариантными относительно более широкой группы преобразований". Следует однако возразить, что поскольку сами группы преобразований отражают уровень достигнутых знаний и обязательно, в этом смысле, односторонни, подобный подход неминуемо носит субъективный характер.

Предпочтение более простого пути может заставить исследователя в конечном итоге отойти от первоначальной цели - поисков истины. Например, существенно проще отыскания внутренних механизмов явлений абстрагироваться от них, придать математическому описанию самостоятельное знаяение, что приведет, в конце концов, к тому, что за истинные первичные представления начнут приниматься те, которые наиболее удобны в математическом отношении. К сожалению, именно так и происходит достаточно часто.

Так называемый, "принцип простоты" зачастую оказывается простотой математической, игнорирующей реальную физическую картину мира.

К каким далеким последствиям может привести подобный подход видно на примере высказывания Э.Маха. Отвергая понятие количества материи, Мах признает "понятие массы как математической величины, удовлетворяющей некоторым уравнениям теоретической физики, что в е с ь м а  у д о б н о для науки" [8, с. 98-99; IO], то есть масса здесь выступает не как объективная реальность, а как некий

"удобный" коэффициент в уравнениях, рассматриваемых исследователем.

А.Эйнштейн пишет [II, с. 20I] : "Понятия и отношения, в особенности существование реальных объектов, и вообще говоря, существование "реального мира" о п р а в д а н ы т о л ь к о в той мере /курсив наш - В.А./, в какой они связаны с ч у в с т в е н н ы м и в о с п р и я т и я м и, между которыми они образуют мысленную связь. ...Одна из большиз заслуг Канта состоит в том, что он показал бессмысленность утверждения о реальности внешнего мира без этой познаваемости". "...Целью науки является, с одной стороны, возможно более полное познание связи между чувственными восприятиями в их совокупности и, с другой стороны, достижение этой цели путем применения минимума первичных понятий и соотношений /добиваясь, насколько это возможно, логического единства в картине мира, т.е. стремясь к минимуму логических элементов/."

Нужно отметить, что для А.Эйнштейна критерий простоты был прямым руководством к действию. Как уже упоминалось выше, в работе "Принцип относительности и его следствия" [I2] Эйнштейн, отмечая, что для разрешения противоречий выводов результатов экспериментов Физо и Майкельсона возможны две гипотезы:

I. эфир полностью неподвижен;

2. эфир увлекается движущейся материей, но он движется со скоростью, отличной от скорости движения материи

пишет далее:

"Развитие второй гипотезы требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей. Первая же возможность о ч е н ь п р о с т а /курсив наш - В.А./ и для ее развития на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории".

Это положение привело Эйнштейна к отказу от эфира.

Сейчас можно только гадать, к каким бы выводам пришел Эйнштейн, если бы он не соблазнился "простотой" первого положения, а исследовал бы второе "более сложное". Во всяком случае ясно, что ни о каком отказе от эфира здесь принципиально не могло идти речи. Следование же первому положению заставило Эйнштейна потратить много времени на бесплодные попытки на этом пути построить единую теорию поля.

Из приведенных примеров видно, что произвол в применении "принципа простоты" может иметь далеко идущие последствия. С другой стороны, рассмотрение материи и явлений во всей совокупности их свойств невозможно, так как, как уже упоминалось, число свойств

любого материального объекта бесконечно. Отсюда становится очевидной методологическая важность поднимаемого вопроса.

Для того чтобы определить, каким образом выделять существенные стороны предметов и явлений и отфильтровывать несущественные, целесообразно рассмотреть этот вопрос в историческом аспекте.

В философской литературе считается, что требования анализа существа природных явлений впервые были выдвинуты Фалесом Милетским. Если до Фалеса природа рассматривалась как нечто единое, то Фалес в этом единстве усмотрел наличие многих различий, имеющих общую первооснову. Таким образом, Фалес указал на сложность природы с одной стороны, с другой - указал принципиальное направление анализа природных явлений - на путях изыскания некоей общей первоосновы [13, с. 77] .

Позже Эмпедокл /490 - 430 г. до н.э./ предложил в качестве такой первоосновы четыре "стихии" - землю, воду, воздух и огонь, указав, что любой предмет и любое явление состоят из комбинации этих четырех стихий.

Мысль Эмпедокла существенно глубже, чем это обычно представляется историкам. В самом деле, если понимать используемые Эмпедоклом понятия стихий несколько шире, например "земля" - твердь /твердое состояние/, "вода" - жидкость, "воздух" - газ, а "огонь" - энергия, то мы фактически сталкиваемся с упоминанием трех основных состояний материи - твердым, жидким и газообразным и присущей ей энергии. Нужно отметить одновременно, что не придание каждому из этих состояний каких-либо дополнительных свойств означает, что введенные Эмпедоклом "стихии" подразумевались элементарными в своей основе, наделенными единственным качеством.

Развитие в средние века алхимии поставило вопрос о другой системе элементов, из которых состоят все тела. Были выделены "вещества", в частности, металлы, сера и ряд других, каждое из которых было наделено ограниченной группой качеств. Идея генезиса веществ, высказанная Р.Бэконом /1214 - 1292/ является, фактически, попыткой синтеза сложного из простого. Таким образом, и на этом этапе развития представлений о структуре материи сложные вещества подразумеваются состоящими из простых, обладающих минимумом качеств [14] .

Развитие химии привело к представлению о наименьшей частице вещества, обладающей всеми химическими свойствами данного вещества. Хотя официальный термин "молекула" был узаконен Международным конгрессом в Карлсруэ только в 1860 г., этот термин и его фактическое значение был известен еще Лавуазье /1743 - 1794/, сделавшим, прав-

да, следующее признание:

"...если названием элемента мы хотим обозначить простые тела и неделимые молекулы, из которых состоят тела, то весьма вероятно, что мы их не знаем" [I5, с. 59] .

Тем не менее, логика и здесь сохраняется: сложный предмет - тело предполагается состоящим из более простых - молекул. Кроме того, вещества, которые не могли быть разложены, Лавуазье назвал простыми, тем самым подтвердив общность метода [I6] .

Дальнейшее проникновение вглубь материи связано с именем Дж. Дальтона /I766 - I844/. В работе "Химические элементы", лекция I8 в гл. IУ "Новый взгляд" Дальтон отмечает [I7] :

"...я избрал слово "атом" для обозначения этих первичных частиц, предпочитая его словам частица, молекула или каким-либо другим уменьшительным названиям потому, что это слово кажется мне значительно более выразительным: оно включает в себя представление о неделимости, чего нет в других обозначениях".

Дальтон предлагает:

"...все атомы одного рода, безразлично простые или сложные, должны обязательно рассматриваться как одинаковые между собой по форме, виду и всем другим особенностям".

И хотя позднейшие исследования показали, что это не так, представление об одинаковости атомов, т.е. метафизическое ограничение свойств, придание простоты элементу-кирпичику, из которого состоят более сложные образования - молекулы, вещества, тела было совершенно необходимым условием возможности анализа и синтеза материи на данном этапе развития естествознания.

Установленный в начале XX столетия факт разнообразия атомов, наличие излучений, исходящих из некоторых из них, превращение атомов одних веществ в атомы других веществ показали, что атомы не являются простейшими и неделимыми образованиями материи. Предложенная Н.Бором в I9I3 году модель атома позволила сформулировать понятие "элементарных частиц", составляющих атомы. Элементарным частицам были приписаны несколько ограниченных свойств, среди которых одним из главных была их неделимость. Таким образом, на данном этапе развития атомы были признаны сложными образованиями, а все их разнообразие объяснялось простыми комбинациями элементарных частиц. И только проникновение вглубь атомного ядра показало, что сами "элементарные" частицы вовсе не являются элементарными.

Подводя итог изложенному, можно отметить общий методологический подход к анализу структуры материи на всех этапах развития естест-

вознания. Эта методология заключается в следующем.

Накопление фактов о разнообразии свойств форм и движения материи ставит вопрос о сложности уже изученных форм материи и о наличии общих форм и свойств материи на уровне, более глубоком. Эти формы и свойства

а/ просты в смысле малого количества существенных качеств, им приписываемых;

б/ проистекают из форм и особенностей движения материи на предыдущем /старшем/ уровне деления материи;

в/ являются лишь частью всех свойств материи на рассматриваемом /младшем/ уровне деления материи. Однако для выявления всей совокупности свойств материи на новом уровне деления материи данных оказывается недостаточно, поэтому подавляющее число свойств и качеств материи на этом новом уровне деления отбрасывается до накопления необходимых данных.

Освоение последнего этапа требует пересмотра концепции "элементарности" на данном уровне деления материи и дальнейшего проникновения вглубь материи.

Нужно отметить, что найденные на новом уровне деления свойства материи могут быть только существенными, ибо выделяются только такие из них, которые объясняют разнообразие форм и свойств материи на предыдущем уровне деления. Таким образом, в отличие от изложенного выше субъективного представления о "простоте" явлений при изучении свойств материи на различных уровнях деления мы имеем дело с диалектическим понятием простоты.

Найденный общий методологический принцип должен быть применен и в настоящее время, когда накопилось достаточно данных о "сложности" "элементарных" частиц вещества, об их разнообразии, а также об их взаимных превращениях, свидетельствующих о наличии у них общих элементов.

Из изложенного вытекает необходимость анализа поведения при взаимодействиях "элементарных" частиц вещества, выделение на основе этого анализа общих для всех видов взаимодействий характеристик, придание свойств "элементарности" новым более мелким образованиям материи, выведение из их свойств разнообразных форм их движения, построение на основе этих форм всех видов взаимодействия старших форм, начиная от "элементарных частиц вещества" и кончая Вселенной в целом, а также предсказание новых явлений и эффектов, подлежащих экспериментальной проверке.

Литература.

I. Гельмгольц Г. О сохранении силы /Физические исследования/. М.-Л., Госиздат, 1934, 141 с.

2. Максвелл Дж.К. О фарадеевых силовых линиях. Избр. соч. по теории электромагнитного поля. М., ГИТТЛ, 1952, с. II-104.

3. Энгельс Ф. Собр. соч., т. 21. М., Политиздат.

4. Бом Д. Причинность и случайность в современной физике, пер.с англ. М., ИЛ, 1959, 248 с.

5. Фурье Ж. Аналитическая теория тепла. Париж, 1922.

6. Больцман Л. Очерки методологии физики, пер. с нем. М., Тимирязевский НИИ, 1929, 133 с.

7. Фламм Л. Памяти Людвига Больцмана. УФН, т. 61, вып. I, 1957.

8. Джеммер М. Понятие массы в современной и классической физике. М., "Прогресс", 1967, 250 с.

9. Мамчур Е.А. и Овсянникова Н.Ф. Принципы простоты и симметрии. Природа № 6, 1968, с. 2-II.

10. Мах Э. Механика. Историко-критический очерк ее развития, пер. с нем. Спб, 1909, 448 с.

II. Эйнштейн А. Физика и реальность. Собр. научн. тр.,т.4. М., "Наука", 1967, с. 140.

12. Эйнштейн А. Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр., т.I. М.,"Наука", 1965, с. 138-164.

13. Волков Г.Н. У колыбели науки. М.,"Молодая гвардия",1971,128с.

14. Трахтенберг О.В. Очерки по истории западно-европейской средневековой философии. М., Госполитиздат, 1957, 255 с.

15. Лавуазье А.Л. Начальный учебник химии."Успехи химии",1943,в.5.

16. Лавуазье А.Л. Мемуары. Классики мировой науки. Л., Обл.изд., 1931, 78 с.

17. Дальтон Дж. Сборник избранных работ по атомистике. 1802-1810, пер. с англ. Л., Госхимиздат, 1940, 244 с.

## Глава 3. Строение эфира.

" Опыт показывает, что к новым открытиям приходили почти исключительно посредством конкретных механических представлений.

... Не может ли и модное в настоящее время направление, отрицательно относящееся к любым специальным представлениям, так же как и признание качественно различных видов энергии оказаться шагом назад?"

Л.Больцман [I] .

"Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т.е. пространственные перемещения элементарных объемов этой "первоматерии", непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения."

В.Ф.Миткевич [2] .

### 3.I. Структура эфира.

Основные свойства эфира как мировой среды, являющейся основой строения всех видов вещества и ответственной за все виды взаимодействий необходимо выводить только на основе общих свойств реального мира. Учитывая при этом, что эфир предполагается мировой средой, то есть средой, заполняющей все пространство, для определения его свойств как среды необходимо проанализировать наиболее характерные свойства вакуума космического пространства. А учитывая, что элементы эфира следует считать одновременно элементами всех материальных образований, в том числе наименьших из исследованных - "элементарных частиц" вещества, для определения свойств элементов эфира необходимо проанализировать наиболее общие стороны взаимодействий "элементарных частиц" вещества.

При определении свойств эфира из общих свойств реального мира следует учесть, что как пространство, так и время являются инвариантами, следовательно, никаких особых свойств на уровне микромира ни у пространства, ни у времени, ни у материи, также являющейся инвариантом, нет. А это означает, что и никаких особых законов, отличающих микромир от макромира, также быть не должно.

Из всего бесконечного разнообразия свойств реального мира, в

первую очередь необходимо учитывать свойства, связанные с передачей энергии взаимодействий и со структурными преобразованиями материи.

Из практики естествознания известно, что космическое пространство является изотропным по отношению к распространению любых энергетических полей и возмущений. Из этого свойства космического пространства сразу же вытекает изотропность заполняющей его среды, а также свойство этой среды заполнять естественным образом это пространство без пустот и дислокаций.

В самом деле, в космическом пространстве в среднем равномерно во всех направлениях распространяются свет, радиоволны и гравитационные поля. Электрические, магнитные и ядерные поля также никакому направлению в пространстве не отдают предпочтения. Таким образом, нет никакого основания приписывать пространству, а следовательно и среде, его заполняющей, в отсутствие материи какую бы то ни было анизотропность.

Отсутствие анизотропности в среде, заполняющей космическое пространство, означает, что эта среда не может быть ни жидкостью, ни твердым телом, как это предполагалось многими авторами ранее, так как в условиях невесомости жидкость под воздействием сил поверхностного натяжения должна собираться в шары, что привело бы к образованию пустот между шарами, а для любого реального физического твердого тела характерны те или иные дислокации. И то, и другое привело бы к неравномерному распределению полей в вакууме.

Однако эфир может являться газоподобным телом, так как такое тело обладает свойством естественным образом заполнять все пространство без пустот и дислокаций и даже усреднять свое распределение, если оно почему либо нарушено.

Из факта малого сопротивления эфира движению тел, в частности, планет вытекает, что эфир должен обладать относительно малой плотностью и малой вязкостью. Если бы эфир обладал большими силами сцепления между своими частями, это сказалось бы на движении планет, однако этого не наблюдается. Газоподобная среда хорошо удовлетворяет и данному требованию, в отличие, например, от твердого тела.

Известные большие скорости распространения возмущений в пространстве заставляют полагать у эфира большую упругость, что и являлось причиной того, что ряд авторов полагал эфир твердым телом. Однако большая упругость характерна не только для твердого тела, а для любого физического тела при условии, что энергия взаимодействий носит реактивный характер и не переходит в тепло, то есть

среда обладает малыми потерями. Требованиям большой упругости отвечают и твердое тело, и жидкость, и газ.

Таким образом, по совокупности всех требований наилучшим образом свойствам макромира удовлетворяет газоподобная среда.

Рассмотрим некоторые характерные явления микромира и вытекающие из них требования к элементу среды.

Как известно, так называемые "элементарные частицы" вещества обладают свойством взаимного преобразования. Известно выражение, что "любая элементарная частица состоит из всех остальных". То есть в результате взаимодействия между собой двух или более частиц может быть получен весьма широкий спектр частиц другого вида. При этом не существует таких "элементарных частиц", которые не могли бы быть разложены на другие или не получались бы в результате деления других частиц. Не существует также раздельных групп частиц, не переходящих друг в друга. Все это означает, что все "элементарные частицы" вещества состоят из одних и тех же частей, которые и могут быть временно признаны простейшими, по крайней мере по отношению к "элементарным частицам" вещества.

Рассмотрение взаимодействий частиц вещества друг с другом, в результате чего происходит преобразование форм и видов частиц вещества, показывает, что эти взаимодействия являются результатом механического перемещения частиц вещества в пространстве. При этих взаимодействиях сохраняются все механические параметры - энергия, импульс. Если считать материю неуничтожимой, то имеющий место в ряде соударений дефект масс может быть отнесен за счет перехода части материи из состава частиц в окружающую их среду. Следовательно, в основе взаимодействий "элементарных частиц" вещества лежат законы механики.

Части "элементарных частиц" вещества также перемещаются в пространстве в составе самих этих "элементарных частиц" вещества. Это упорядоченное движение наблюдаемо современными измерительными средствами. После же того как часть материи перешла из состава частиц в окружающую среду, что проявляется как дефект масс, эта часть материи на современном уровне измерительной техники становится ненаблюдаемой. Причиной такой "ненаблюдаемости" наиболее вероятно является то, что эта часть материи не образует привычную форму "элементарной частицы", а следовательно, части "элементарных частиц" вещества, перешедшие в среду, не обладают стабильной локализацией. Поскольку же они должны унести с собой часть энергии и импульса и должны, следовательно, перемещаться в простран-

стве, остается предположить, что движение их в пространстве имеет волновой или хаотический характер. Таким образом, представление об эфире как о газоподобной среде может быть принято и на основании анализа поведения "элементарных частиц" вещества при их взаимодействиях.

Возникает вопрос, каким же образом частицы эфира могли удерживаться в составе "элементарных частиц" вещества, если эфир является газом? Ответ на этот вопрос несложен, если предположить, что "элементарные частицы" вещества представляют собой вихревые образования эфира, окруженные этим же эфиром.

Различие удельной массы "элементарных частиц" вещества требует допущения сжимаемости среды в широких пределах, свойство, которым обладает только газоподобная среда. Значительные силы и энергии взаимодействий между телами могут легко объясняться большими давлениями и силами упругости, которыми должна обладать среда.

Совместное рассмотрение всех перечисленных свойств реального мира позволяет придти к единственному выводу о том, что эфир - мировая среда, заполняющая все пространство, образующая все виды вещества и ответственная за все виды взаимодействий, представляет собой газ. Этот газ состоит из существенно более мелких по размерам частиц, чем "элементарные частицы" вещества. Эти частицы, составляющие эфир, целесообразно назвать так, как они и назывались в древности Демокритом - амерами, физическими неделимыми частями материи, понимая при этом, что свойством неделимости они наделены условно, временно до накопления сведений о разнообразии амеров и их взаимных превращениях и преобразованиях.

Перемещения амеров в пространстве и их взаимные соударения заставляют полагать, что для частей амеров также характерны законы механики и что части амеров также образуют среду, заполняющую межамерное пространство. Эта среда также газоподобна, ее элементы мельче амеров, а скорости перемещения в пространстве существенно выше, чем скорости перемещения амеров. Совокупность этих частиц в пространстве представляет собой "эфир-2", более тонкий, чем "эфир-I", образованный амерами. Однако та же логика, примененная к "эфиру-2" заставляет считать его элементы состоящими из "эфира-3" и так до бесконечности.

Недостаточность сведений в настоящее время о свойствах "эфира-I", который в дальнейшем изложении будет называться просто "эфиром", заставляет в настоящее время ограничиться поисками свойств только этого эфира.

Определение принципиальных свойств эфира.

| №/№ | Свойства реального мира | Свойства эфира |
|---|---|---|
| I. | Макромир | |
| I.I | Инварианты всех физических явлений - материя, пространство, время, движение. | Инварианты эфира - материя, пространство, время, движение. |
| I.2. | Изотропность характеристик вещества и полей в пространстве. | Естественное заполнение эфиром пространства без пустот и дислокаций. |
| I.3. | Малое сопротивление движению тел. | Малые плотность и вязкость. |
| I.4. | Большие скорости распространения взаимодействий. | Большая упругость. |
| 2. | Микромир | |
| 2.I. | Взаимное превращение всех "элементарных частиц" вещества. | Возможность образования различных структур. |
| 2.2. | Условие взаимных превращений устойчивых "элементарных частиц" - взаимные соударения с сохранением механических параметров движения энергии и импульса. | Элементы эфира должны обеспечивать возможность взаимных соударений с сохранением механических параметров движения - энергии и импульса. |
| 2.3. | Удержание материи в пределах устойчивых "элементарных частиц" вещества. | Наличие форм движения, обеспечивающих удержание эфира в составе материальных образований. |
| 2.4. | Различие удельных плотностей "элементарных частиц" вещества. | Сжимаемость эфира в широких пределах. |
| | Вывод: | Эфир - газоподобное тело со свойствами реального газа. |

### 3.2. Определение численных значений параметров эфира.

Численные значения параметров эфира в околоземном пространстве как обычного вязкого сжимаемого газа могут быть определены на основании экспериментальных данных, характеризующих те или иные физические процессы с учетом эфиродинамических представлений о сущности этих процессов. Поскольку физические явления в большинстве своем исследованы в земных условиях, можно говорить о значениях параметров эфира лишь в пространстве, непосредственно окружающем Землю, распространяя их на другие области Вселенной лишь по мере уточнения условий содержания эфира в этих областях. Параметры эфира такие, как плотность, давление, температура и т.п. могут в других областях Вселенной существенно отличаться от параметров эфира в околоземном пространстве. Об этих отличиях можно в принципе судить на основе внеземных исследований, астрономических наблюдений и т.п. Параметры эфира внутри вещества также отличаются существенно от параметров эфира в вакууме. Таким образом, в данном разделе вычисляются лишь параметры эфира в свободном от вещества околоземном пространстве.

Плотность.

О плотности эфира можно судить по ежегодному приращению Землей своей массы за счет поглощения ею эфира ркружающего пространства, вызванного тяготением /см. гл. 8 "Гравитационные взаимодействия"/. Как известно, ежегодное приращение радиуса Земли составляет :

$$\frac{\partial R_З}{\partial t} = 1,1 \cdot 10^{-2} м \cdot год^{-1} = 3,49 \cdot 10^{-10} м \cdot с^{-1}.$$

Полагая, что удельная масса Земли остается постоянной и равной

$$\rho_З = 5,5 \cdot 10^3 кг \cdot м^{-3},$$

полагая также, что как и всякое тело эфир, не претерпевающий адиабатических изменений, падает на Землю со второй космической скоростью, равной

$$v_{II} = 1,12 \cdot 10^4 \ м \cdot с^{-1},$$

имеем:

$$\frac{\partial M}{S \partial t} = 1,92 \cdot 10^{-6} кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$$

и следовательно,

$$\rho = \frac{\partial M}{S \partial t} \cdot \frac{1}{v_{II}} = \frac{1,92 \cdot 10^{-6}}{1,12 \cdot 10^4} = 1,7 \cdot 10^{-10} \ кг \cdot м^{-3} \qquad /3.1/$$

Давление.

О давлении в эфире можно судить на основе анализа наиболее значительных сил, проявляющихся в физических явлениях и приходящихся на наименьшие площади. Такими силами являются силы сильного ядерного взаимодействия, из которых наибольшими являются силы протон-нейтронного сильного ядерного взаимодействия.

Для протон-нейтронного взаимодействия дейтрона, ядра дейтерия, энергия взаимодействия составляет 2,2245 мэВ. Расстояние, на котором взаимодействие убывает до нуля, составляет порядка I Ферми = $= 10^{-15}$м. Следовательно, возникающая при отрыве нейтрона от протона сита составляет:

$$F = \frac{\partial W}{\partial r} = 2{,}2245 \text{ мэВ}\cdot\text{Ферми}^{-1} = \frac{2{,}2245\cdot 10^{6}\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}}{10^{-15}} =$$

$$= 3{,}6\cdot 10^{2}\ \text{Н}$$

Поскольку площадь поперечного сечения нуклона составляет

$$S_н = \pi r_н^2 = \pi\, 0{,}8^2\cdot 10^{-26} = 2\cdot 10^{-26}\ \text{см}^2 = 2\cdot 10^{-30}\ \text{м}^2,$$

то следовательно, давление в эфире составит величину

$$P \geq \frac{F}{S_н} = \frac{\partial W}{\pi r_н^2\, \partial r} = \frac{3{,}6\cdot 10^2}{2\cdot 10^{-30}} = 1{,}8\cdot 10^{32} \quad 2\cdot 10^{32}\ \text{Н}\cdot\text{м}^{-2}. \qquad /3.2/$$

/в пересчете на атмосферы эта величина составляет $2\cdot 10^{29}$ атмосфер!/

Показатель адиабаты.

Как известно [12, с. 47], показатель адиабаты является отношением удельных теплоемкостей и определяется через число степеней свободы газовой молекулы:

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1 + \frac{2}{N}, \qquad /3.3/$$

где

$c_p$ - теплоемкость при постоянном давлении;

$c_v$ - теплоемкость при постоянном объеме;

$N$ - число степеней свободы молекулы газа.

Для одноатомного газа $N = 3$ и $\gamma = 1{,}67$, для двухатомного $N = 5$ и $\gamma = 1{,}4$. При этом при повышении температуры, а точнее, при повышении средней скорости теплового движения для всех видов газов значение показателя адиабаты стремится к единице [12].

Исходя из того, что амер образован элементами эфира-2, который так же, как и эфир-I является газоподобной средой, а единственной устойчивой формой движения газоподобной среды является замкнутое тороидальное кольцо, обладающее пятью степенями свободы, можно полагать, что амер имеет пять степеней свободы. Пять степеней свободы амер будет иметь и в том случае, если вихревые образования эфира-2 более сложны и образуют структуры типа атомов и молекул. Имея же в виду изложенное выше, следует полагать, что показатель адиабаты для эфира-I находится в пределах

$$I,C \leq \gamma \leq I,4.$$

Скорость звука.

Как известно, скорость звука определяется выражением [6, с. 59 - 7I; I7, с. 55 - 87]:

$$c_{зв} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot P}{\rho}} \qquad /3.4/$$

Произведя подстановку величин, получим:

$$c_{зв} = \sqrt{\frac{I,4 \cdot I,8 \cdot I0^{32}}{I,7 \cdot I0^{-I0}}} = I,2 \cdot I0^{2I} \text{ м.с}^{-I},$$

что в пересчете на скорость света составляет величину в $4 \cdot I0^{I2}$.

Средняя скорость движения амеров.

Средняя скорость движения амеров определяется из простого выражения

$$\bar{v} = I,24\, c_{зв} = I,24 \cdot I,2 \cdot I0^{2I} = I,5 \cdot I0^{2I} \text{ м.с}^{-I} \qquad /3.5/$$

Кинематическая вязкость.

Относительная толщина пограничного слоя для шара определяется выражением [ I8, с.23I, рис. II.7]:

$$\frac{\delta}{L} \approx \frac{I}{\sqrt{Re}} \qquad /3.5/$$

где число Рейнольдса равно:

$$Re = \frac{L\, v}{\chi}. \qquad /3.6/$$

Здесь

$L$ - характерный размер тела, для шара - величина радиуса;
$\delta$ - толщина пограничного слоя;
$v$ - скорость обтекания шара газом;
$\chi$ - кинематическая вязкость газа.

Имея в виду, что зарядовый радиус протона равен

$$r_p = 1{,}12\ \Phi = 1{,}12\cdot10^{-15}\text{м},$$

а эффективный радиус нейтрона, определяемый из процессов взаимодействия адронов, равен

$$r_n = 1{,}4\ \Phi = 1{,}4\cdot10^{-15}\ \text{м},$$

получим толщину пограничного слоя в

$$\delta = 0{,}28\ \Phi = 2{,}8\cdot10^{-16}\text{м}\ .$$

Следовательно,

$$\text{Re} = \left(\frac{1{,}12\cdot10^{-15}}{2{,}8\cdot10^{-16}}\right)^2 \approx 16,$$

и таким образом, кинематическая вязкость эфира будет равна:

$$\chi = \frac{1{,}12\cdot10^{-15}\cdot6\cdot10^{20}}{16} = 4\cdot10^{4}\ \text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}.$$

Скорость движения стенки нейтрона получена из расчета энергии электрического поля протона и модели дейтрона /см. гл. 4/.

<u>Коэффициент температуропроводности.</u>

Для обычного вязкого сжимаемого газа коэффициент температуропроводности совпадает по величине с кинематической вязкостью:

$$a = \chi = 4\cdot10^{4}\ \text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}.$$

<u>Вязкость /коэффициент внутреннего трения/.</u>

Вязкость /коэффициент внутреннего трения/ определяется выражением:

$$\eta = \chi\cdot\rho \qquad /3.7/$$

и следовательно,

$$\eta = 4\cdot10^{4}\cdot1{,}7\cdot10^{-10} = 7\cdot10^{-6}\ \text{кг}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}.$$

<u>Средняя длина свободного пробега амеров вне вещества.</u>

Средняя длина свободного пробега амеров вне вещества определится из выражения:

$$\bar{\lambda} = \frac{3\chi}{\bar{u}} = \frac{3\cdot4\cdot10^{4}}{1{,}5\cdot10^{21}} = 8\cdot10^{-17}\text{м} \qquad /3.8/$$

<u>Диаметр амера.</u>

Диаметр амера может быть найден из условия

~~$d_a < \bar{\lambda}\sqrt[3]{\frac{\rho_{мин}}{\rho_{макс}}}$~~ . $$d_a < \bar{\lambda}\sqrt[3]{\frac{\rho_{мин}}{\rho_{макс}}} \qquad /3.9/$$

Максимальная плотность, известная сегодня, есть плотность тела протона, составляющая $4\cdot10^{17}$ кг.м$^{-3}$. Следовательно,

$$d_a < 8\cdot10^{-17}\sqrt[3]{\frac{1,7\cdot10^{-10}}{4\cdot10^{17}}} \approx 10^{-25}\text{ м.}$$

Полагая однако, что в теле протона в стенках плотность выше, а также что амеры в стенках не могут быть прижаты друг к другу тесно, полученный диаметр амера нужно уменьшить не менее, чем на два порядка, следовательно,

$$d_a \approx 10^{-27}\text{ м.}$$

Число амеров в единице объема.

Как известно,

$$n_a = \frac{1}{\sqrt{2}\cdot\bar{\lambda}\cdot\sigma}, \qquad /3.10/$$

где

$$\sigma = \frac{\pi d_a^2}{4} = \frac{\pi\cdot10^{-54}}{4} = 8\cdot10^{-55}\text{ м}^2.$$

Следовательно,

$$n_a = \frac{1}{\sqrt{2}\cdot7\cdot10^{-17}\cdot8\cdot10^{-55}} = 10^{70}\text{ м}^{-3}$$

Масса амера.

Масса амера определится из плотности эфира:

$$m_a = \frac{\rho_э}{n_a} = \frac{1,7\cdot10^{-10}}{10^{70}} = 1,7\cdot10^{-80}\text{ кг} \qquad /3.11/$$

Удельная теплоемкость эфира.

Удельная теплоемкость эфира может быть определена из выражения:

$$c_p = \frac{3k}{2m_a} = \frac{3\cdot1,38\cdot10^{-23}}{2\cdot1,7\cdot10^{-80}} \doteq 10^{56}\text{ м}^2\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{град}^{-1}. \qquad /3.12/$$

Температура эфира.

Для температуры эфира, как и всякого газа, справедливо выражение:

$$T = \frac{m_a\cdot\bar{u}^2}{3} = \frac{1,7\cdot10^{-80}\cdot1,5^2\cdot10^{42}}{3\cdot1,38\cdot10^{-23}} = 10^{-16}\text{ К}^0 \qquad /3.13/$$

Внутренняя энергия свободного эфира.

Энергия, содержащаяся в единице объема газа, может быть определена выражением:

$$w = \frac{\rho \cdot \bar{u}^2}{2} \qquad /3.14/$$

и для одного кубического метра эфира составит:

$$w_э = \frac{1,7 \cdot 10^{-10} \cdot 1,5^2 \cdot 10^{42}}{2} = 2 \cdot 10^{32}\ Дж \cdot м^{-3}$$

Для сравнения целесообразно напомнить, что одна мегатонная водородная бомба при взрыве выделяет энергию в $5 \cdot 10^{15}$ Джоулей и следовательно, I кубический сантиметр свободного эфира содержит, примерно, энергию, соответствующую взрыву 40 миллиардов мегатонных бомб, а кубический метр свободного эфира - в миллион раз больше.

Сводная таблица параметров эфира в околоземном пространстве.

| №/№ | Наименование параметра | Величина | Размерность |
|---|---|---|---|
| | Эфир в целом | | |
| I. | Плотность | $\rho \approx 1{,}7 \cdot 10^{-10}$ | $кг \cdot м^{-3}$ |
| 2. | Давление | $P \approx 2 \cdot 10^{32}$ | $Н \cdot м^{-2}$ |
| 3. | Температура | $T \leq 10^{-16}$ | $К^{0}$ |
| 4. | Скорость звука | $c_{зв} \approx 1{,}2 \cdot 10^{21}$ | $м \cdot с^{-1}$ |
| 5. | Коэффициент температуропроводности | $a \approx 4 \cdot 10^{4}$ | $м^{2} \cdot с^{-1}$ |
| 6. | Кинематическая вязкость | $\chi \approx 4 \cdot 10^{4}$ | $м^{2} \cdot с^{-1}$ |
| 7. | Вязкость /коэффициент внутреннего трения/ | $\eta \approx 7 \cdot 10^{-6}$ | $кг \cdot м^{-1} \cdot с^{-1}$ |
| 8. | Показатель адиабаты | $1 \leq \gamma \leq 1{,}4$ | - |
| 9. | Энергия в единице объема | $w \approx 2 \cdot 10^{32}$ | $Дж \cdot м^{-3}$ |
| | Амер /элемент эфира/ | | |
| I. | Масса | $m_a \leq 1{,}7 \cdot 10^{-80}$ | кг |
| 2. | Диаметр | $d_a \leq 10^{-27}$ | м |
| 3. | Количество в единице объема | $n_a \geq 10^{70}$ | $м^{-3}$ |
| 4. | Средняя длина свободного пробега | $\bar{\lambda} \leq 8 \cdot 10^{-17}$ | м |
| 5. | Средняя скорость теплового движения | $\bar{u} \approx 1{,}5 \cdot 10^{21}$ | $м \cdot с^{-1}$ |

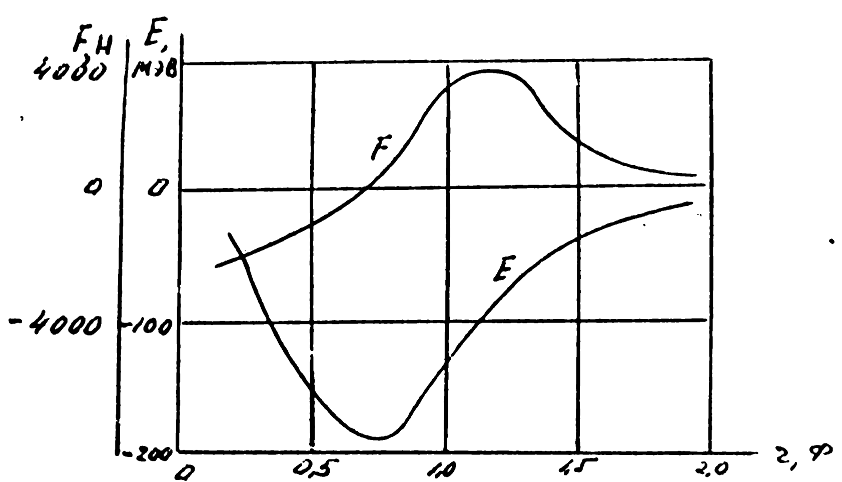



Рис. 3.I. Зависимость энергии связи и силч от расстояния между протоном и нейтроном.

кинетическое движение газа

| диффузионное | поступательное | вращательное | колебательное |
|---|---|---|---|
| перенос энергии | замкнутое | замкнутое | продольное |
| $\Delta T$ | $V$ | $\omega$ | $\Delta P$ |
| перенос импульса | разомкнутое | разомкнутое | поперечное |
| $v_1$, $v_2$ | $\rho_1$, $\rho_2$ | $\omega$ | $\rho_1$, $v$, $F$, $\rho_2$ |

Рис. 3.2. Формы движения газа.

## 3.3. Формы движения эфира.

В основе различных свойств эфира лежит единственный вид взаимодействия амеров - их упругое соударение.

Учитывая существенное различие в диаметре амера и длине свободного пробега амера эфир как газ по своим свойствам должен приближаться к классическому идеальному газу, по крайней мере, в свободном от вещества, образованного уплотненными эфирными вихрями, пространстве. Можно полагать, что для этого газа достаточно близкой является статистика Больцмана для координат и импульсов амеров, а распределение скоростей, видимо, близко описывается распределением Максвелла, хотя наличие вязкости все же говорит и о некоторых отличиях в распределении параметров эфира от указанных

Для первого приближения, видимо, достаточно оправданным будет считать взаимодействие амеров взаимодействием шаров, тем более, что одной из форм тороидального движения является вихрь Хилла, внешняя поверхность которого представляет собой сферу. Правда, при этом уже трудно полагать амер, имеющим пять степеней свободы, однако на все поставленные вопросы в настоящее время дать ответ достаточно трудно, и точное определение всех параметров эфира является делом будущего.

Поскольку эфир представляет собой газоподобную среду, хотя и близкую по своим свойствам к идеальному газу, но все же это газ с реальными свойствами, то ему, как и каждому газу свойственны четыре основные формы движения [13] /табл. 3.2/:

- диффузионное;
- поступательное;
- вращательное;
- колебательное,

а также различные их сочетания.

Каждая из перечисленных форм движения газовой среды имеет по две разновидности, так что всего можно насчитать восемь разновидностей движений газа, в основе которых лежит единственный вид движения - перемещение амеров в пространстве, что и является общей основой для всех форм движения газа.

### Диффузионное движение.

Переносное диффузионное движение имеет место в любом газе как при равномерно распределенной, так и при неравномерно распределенной плотности. Переносное движение стремится выравнять концентрации масс /самодиффузия/, если отсутствует восстанавливающая неравновесное состояние причина.

Для переносного диффузионного движения характерен ряд особенностей, описываемых перечисленными ниже выражениями.

Перенос масс определяется первым законом Фика:

$$dM = -D \frac{d\rho}{dx} dS\, dt \qquad /3.27/$$

где

$D = \frac{1}{3} \bar{u} \bar{\lambda}$ - коэффициент самодиффузии;

$d\rho/dx$ - градиент плотности.

Перенос количества движения, являющийся, в частности, причиной внутреннего трения слоев, определяется уравнением Ньютона:

$$dF = -\eta \frac{dv}{dx} dS \qquad /3.28/$$

где

$dv/dx$ - градиент скорости движения слоев в направлении, перпендикулярном к поверхности слоя.

При наличии в газе областей с различными среднестатистическими скоростями составляющих газ частиц - различными температурами возникает термодиффузия, в результате которой температуры могут выравниваться, если тепло не рассеивается непрерывно в пространстве. В противном случае устанавливается некоторый градиент температур.

Перенос тепла через единицу поверхности определяется уравнением Фурье:

$$dQ = -\frac{k\, dT}{dx} dS\, dt, \qquad /3.29/$$

где

$$k = \frac{1}{3} = \bar{u} \bar{\lambda} \rho c_v = \eta c_v$$

$\frac{dT}{dx}$ - градиент температуры.

Учитывая, что $dQ = c_v dS\, dT$, получим:

$$\frac{dT}{dt} = -k_1 \frac{dT}{dx}; \qquad /3.30/$$

где

$$k_1 = \frac{1}{3} \bar{u} \bar{\lambda} \rho,$$

то есть скорость выравнивания температуры определяется температурным градиентом.

Разность температур слоев пограничного слоя определяется выражением:

$$\Delta T = \frac{(\Delta u)^2}{2 c_p} \qquad /3.31/$$

Связь динамической вязкости и температур в пограничном слое определяется выражением

$$\frac{\mu}{\mu_0} = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\omega}; \qquad 0,5 < \omega < 1 \qquad /3.32/$$

где

$\Delta U$ – перепад скоростей слоев;

$c_p$ – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Уравнение распространения тепла в эфире, как и в любом другом газе, определяется выражением

$$T_t = a^2 \Delta T - \frac{f}{c_v \rho}; \quad a^2 = \frac{k_T}{c_v \rho}, \qquad /3.33/$$

где

$T(M,t)$ – температура точки $M(x,y,z)$ в момент $t$;

$k_T = const$ – коэффициент теплопроводности;

$a^2$ – коэффициент температуропроводности;

$f$ – плотность тепловых источников.

Поступательное движение.

Поступательно движение может быть двух видов – разомкнутое и замкнутое. Разомкнутое поступательное движение газа возникает при наличии разности давлений в двух областях пространства. Замкнутое поступательное движение газа возникает при перемещении в газе какого-либо тела, что, конечно, тоже сопровождается изменениями давления во всем окружающем тело пространстве, что, собственно и вызывает смещение объемов газа. При поступательном движении отсутствует вращение элементов газа, а имеется только смещение в пространстве и деформация объемов.

Математическими выражениями, описывающими поступательное движение эфира являются известные уравнения гидромеханики для сжимаемого вязкого газа, в том числе:

уравнение Бернулли

$$\frac{v^2}{2} + \int \frac{dP}{\rho} = const; \qquad /3.34/$$

уравнение состояния

$$P = \frac{RT}{V}\left[1 + NB(T)/V + N^2 C(T)/V^2 + \ldots\right] \qquad /3.35/$$

уравнение Навье-Стокса

$$\frac{d\bar{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \, grad P + \chi \nabla^2 \bar{v}, \qquad /3.36/$$

а также уравнения, описывающие движения газа в пограничных слоях, например, интегральные соотношения Кармана и ряд других.

Особенность применения уравнений гидромеханики применительно к

газоподобной среде - эфиру является отсутствие объемных сил, по крайней мере, для начального этапа исследований, когда фактом существования эфира-2 пренебрегается. Во всех частных случаях, когда это вытекает из конкретных моделей, возможно упрощение уравнений, например, применение уравнений Эйлера вместо уравнений Навье-Стокса.

Существенным упрощением является возможность в большинстве случаев пренебрежения вязкостью и сжимаемостью, однако до тех лишь пор, пока это не нарушает исходную модель явления.

Вращательное движение.

Вращательное движение проявляется в турбулентностях и сформировавшихся вихрях. В вихрях вращательное движение в чистом виде проявляется по оси вихря, а в сочетании с поступательным - во всех остальных областях. Вращательное движение может носить замкнутый и разомкнутый характер. При замкнутом вращательном движении ось вихря замыкается сама на себя, образуется вихревой тор. При разомкнутом вращательном движении ось вихря уходит в бесконечность, а сам вихрь теряет интенсивность по мере удаления от центра.

В тех случаях, когда сжимаемостью газа можно пренебречь, что имеет место, например, в свободном от вещества пространстве, уравнения движения эфира приобретают форму уравнений вязкой несжимаемой жидкости:

$$\frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + \bar{\Omega} \times \bar{v} = - grad H - \varkappa \, rot \bar{\Omega};$$
$$div \bar{v} = 0;$$
$$\bar{\Omega} = rot \bar{v} = \frac{\bar{\Gamma}}{\sigma}; \qquad /3.37/$$
$$H = \frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2};$$
$$\Gamma = \oint_{\sigma} v dl;$$

где

$v$ - средняя поступательная скорость частиц в рассматриваемой точке пространства;

$\Gamma$ - интенсивность вихря;

$\sigma$ - площадь вихря.

Однако при рассмотрении структуры вещества сжимаемостью газа в вихрях не только нельзя пренебречь, но факт такой сжимаемости ста-

новится определяющим при объяснении поведения газа. В этом случае уравнения могут существенно усложниться. Особое значение при этом приобретает выделение из всей совокупности факторов тех из них, которые в каждом конкретном случае существенны, например, вязкости и температуры при рассмотрении пограничного слоя вихрей.

Колебательное движение.

Колебательное /волновое/ движение может быть двух видов – продольное и поперечное.

Продольное колебательное движение /звук/ возникает при появлении малого избыточного давления. Скорость распространения этого избыточного давления в пределах модуля упругости есть скорость распространения звука. Математическим выражением, описывающим продольное колебание в среде, может быть волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - a_1 \Delta \varphi = Q(x,y,z,t), \qquad /3.38/$$

где

$\varphi$ – скалярный потенциал;

$a_1$ – скорость распространения продольного возмущения.

Одним из возможных решений волнового уравнения для расходящихся сферических волн является выражение

$$U = \frac{f\left(t - \frac{z}{a_1}\right)}{z}; \qquad /3.39/$$

при этом скорость распространения продольного колебания для газа определяется выражением

$$a_1 = \sqrt{\gamma B T} \qquad /3.40/$$

где

$\gamma$ – показатель адиабаты;

$B$ – удельная газовая постоянная.

Поперечные колебания возможны при наличии в газе неравномерности в плотности и одновременном существовании потенциальной силы, удерживающей газ в состоянии неравномерности. Математическим выражением поперечных колебаний является

$$\text{rot}\,\text{rot}\,A + \frac{1}{a_2^2}\frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = 0; \qquad /3.41/$$

где

$A$ – векторный потенциал;

$a_2$ – скорость распространения поперечных колебаний.

Поперечные колебания могут распространяться по поверхности тороидальных вихрей, если эти поверхности достаточно четко выражены например, благодаря наличию пограничного слоя.

Литература.

I. Больцман Л. Лекции по теории газов. М.,Гостехиздат,1956, 544с.

2. Миткевич В.Ф. Основные физические воззрения, 3 изд., М.,. АН СССР, 1939, 204 с.

3. Маршак Р. Ядерные силы. Сб. ст. "Над чем думают физики", вып. 4. Физика атомного ядра. М., "Наука", 1965, с.5-26.

4. Кравцов В.А. Массы атомов и энергия связи ядер, изд.2. М., "Атомиздат", 1974, с. 316-336.

5. Годжаев Н.М.Оптика. М.,"Высшая школа", 1977, с. 33-35.

6. Паттерсон Г.Н. Молекулярные течения газов.М.,Физматгиз, 1960, 272 с.

7. Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П. Основы молекулярной акустики. М., "Наука", 1969, 174 с.

8. Наан Г.И. Красное смещение. БСЭ, т. 13. М., "Советская энциклопедия", 1973, с. 337-338.

9. Наблюдательные основы космологии,-пер. с англ. М.,"Мир", 1965, 369 с.

10. Некрасов А.И. Диффузия вихря. Собр. соч., т.I. М., АН СССР, 1961, с. 92-116.

11. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика, ч.2. М., Физматгиз, 1961, с. 450-460.

12. Яворский Б.М. и Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М., "Наука", 1977, 942 с.

13. Azjukowski W. Dynamik des Äthers. Jdeen des exakten Wissens, N 2, 1974, Stuttgard, s. 48 - 58.

14. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.,"Наука", 1966, с.447-455.

15. Ламб Г. Гидромеханика. М.-Л., Гостехиздат, 1947, 928 с.

16. Кларк Дж.,Макчесни М. Динамика реальных газов, пер. с англ. М., "Мир", 1967, 566 с.

17. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. Кинетическая теория. М., "Наука", 1967, 440 с.

18. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя, пер. с англ. М., "Наука", 1974, 711 с.

## Глава 4. Нуклоны и атомные ядра.

"Материя, как существующая независимо от нашего сознания объективная реальность, имеет широкое разнообразие форм."

Т.Эрдеи-Груз [I].

"Изыскать модель и детерминистскую микромеханику индивидуальных микрообъектов, допускающую в качестве объективной статистической механики обычную квантовую механику." Жан Поль Вижье [2].

### 4.I. Образование и особенности структуры газовых вихрей.

При перемещении масс газа друг относительно друга в газовой среде возникают турбулентности, переходящие в вихревые образования.

Принципиально вихревым является любое движение жидкости или газа, для которого

$$rot\,\bar{v} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\oint_{\Delta S} \bar{v}\,d\bar{l}}{\Delta S} \neq 0, \qquad /4.I/$$

то есть для которого циркуляция скорости по замкнутому контуру не равна нулю. Однако далеко не всякое движение, для которого имеет место приведенное соотношение, является вихрем в полном смысле этого слова.

В самом деле, течение газа вдоль неподвижной стенки неодинаково на разных расстояниях от нее. Для такого слоистого течения

$$rot_z\,v = \frac{I}{2}\left(\frac{\partial v_x}{\partial y} - \frac{\partial v_y}{\partial x}\right) = \frac{I}{2}\,\frac{\partial v_x}{\partial y} \neq 0, \qquad /4.2/$$

так как продольная, в направлении оси $x$ скорость $v_x$ меняется по мере удаления от стенки - увеличения величины $y$ /рис. 4.I/. Тем не менее, вихря, как такового, при подобном течении может и не быть, хотя предпосылки для появления турбулентности созданы именно благодаря разностям скоростей течения на разных расстояниях от стенки.

В гидромеханике, как известно, принято различать ламинарное, турбулентное и вихревое движения, переход от одного из них к другому определяется, так называемым, числом Рейнольдса $Re$, равном

$$Re = \frac{v \cdot l}{\varkappa} \qquad /4.3/$$

где

$v$ - скорость течения среды;

$l$ - характерный линейный размер;

$\varkappa$ - кинематическая вязкость среды.

Как показано в работах [3, с. 839; 4; 5] и других переход от ламинарного движения к турбулентному начинается от значений чисел Рейнольдса порядка 2000 /по исследованиям самого Рейнольдса от 2030/, однако возникающие турбулентности не обязательно сопровождаются поворотом /вращением/ частиц среды. При более высоких значениях числа Рейнольдса турбулентность становится устойчивой. Если же при таких значениях чисел Рейнольдса происходит поворот частиц среды, то движение становится вихревым. В работе [6, с. 340] показано, что до значений числа Рейнольдса 1000 вихрь носит ламинарный характер, и его структура в значительной степени определяется начальными и краевыми условиями. Если же число Рейнольдса превышает значение 1000, то вихрь становится турбулентным, и его структура практически не зависит ни от начальных, ни от краевых условий.

Несмотря на не очень четкую классификацию вихревых и турбулентных движений, существующих ныне в гидромеханике, можно отметить существенную зависимость характера течений сред от величины числа Рейнольдса. В этой связи представляет интерес выяснить значения числа Рейнольдса, характеризующих такие основные частицы, как нуклоны - протон и нейтрон.

Как известно, диаметры протона и нейтрона составляют величины порядка $d \approx /1,3 - 1,4/ \cdot 10^{-13}$ см, что и может быть принято за характерный размер. Скорость движения среды по окружности для этих частиц должна составлять величину порядка скорости света, то есть $3 \cdot 10^{10}$ см$\cdot$с$^{-1}$. Учитывая, что кинематическая вязкость эфира, как это было показано в главе 3, составляет $4 \cdot 10^{-27}$, получим:

$$Re = \frac{c \cdot d}{\chi} = \frac{3 \cdot 10^{10} \cdot 1,3 \cdot 10^{-13}}{4 \cdot 10^{-27}} \approx 10^{24},$$

то есть число Рейнольдса для нуклонов весьма велико, существенно больше, чем обычно встречающиеся в практической гидродинамике.

Таким образом, нуклоны вполне можно рассматривать как некоторые стабильные вихревые образования среды - эфира с установившейся структурой, которая не зависит ни от начальных, ни от краевых условий, имевших место в момент их образования.

Полагая, что образование вихрей начинается с величины $Re > 10^3$, получим значение скорости соударения струй, необходимой для начального образования вихрей в эфире:

$$v = \frac{Re \cdot \chi}{d} = \frac{Re \cdot \chi}{d_н \sqrt[3]{\frac{\rho_н}{\rho_э}}} = \frac{10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-27}}{1,3 \cdot 10^{-13} \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^{14}}{5,5 \cdot 10^{-22}}}} \approx \qquad /4.5/$$

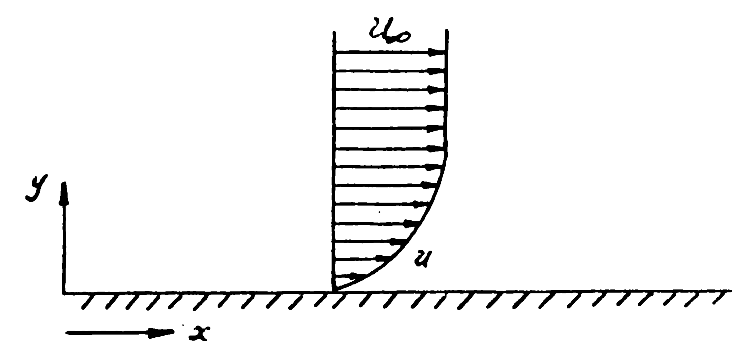



Рис. 4.I. Распределение скоростей в пограничном слое плоской пластины.

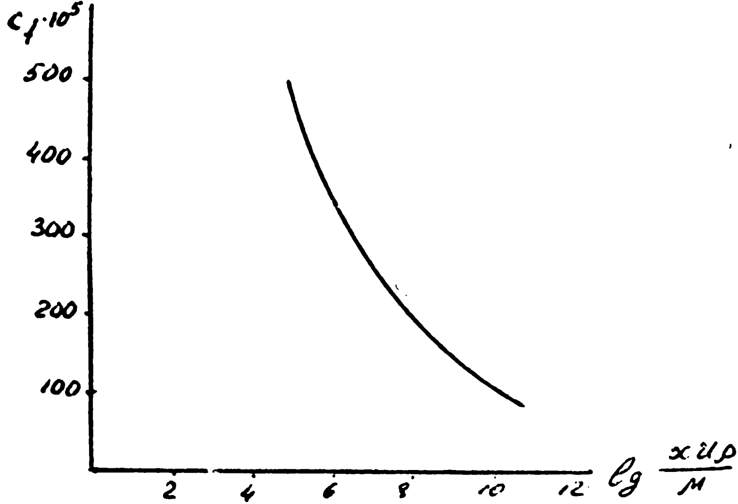



Рис. 4.2. Зависимость между коэффициентом $c_f$, отнесенным к плотности $\rho$ в свободном потоке, и $\lg \frac{xu\rho}{\mu}$ при малой теплопередаче.

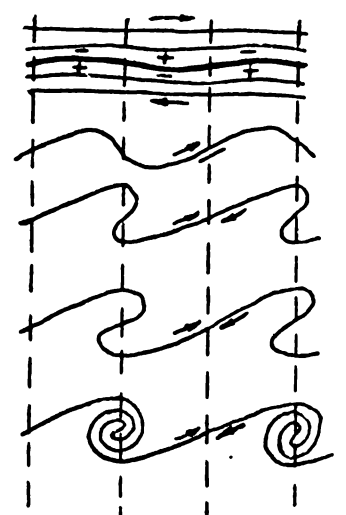


Рис. 4.3. Неустойчивость пограничного слоя между потоками газа.

$\approx 3{,}4 \cdot 10^{-23}$ с..с$^{-1}$;

то есть скорости соударения струй эфира для обеспечения начального вихреобразования вовсе не должны быть чрезмерными. Другое дело, что одного только условия появления перемещения струй друг относительно друга может оказаться недостаточным для обеспечения устойчивых структур.

Устойчивое и непрерывное вихреобразование может происходить лишь при вовлечении в процесс некоторого минимального объема эфира и обеспечения некоторого минимального градиента скоростей при соударениях струй.

При движении потоков газа относительно других потоков или покоящихся масс на границах потоков возникает пограничный слой, в котором возникает градиент скоростей [7, с. 285] . В пограничном слое имеет место снижение температуры, так как

$$T = T_\infty - \sqrt{Pr}\,\frac{u^2}{2c_p}, \qquad /4.6/$$

где $Pr$ - число Прандтля, равное

$$Pr = \frac{\mu c_p}{\lambda} \qquad /4.7/$$

$u$ - скорость границы пограничного слоя;

$c_p$ - теплоемкость среды при постоянном давлении;

$\mu$ - динамический коэффициент вязкости;

$\lambda$ - коэффициент сопротивления.

Наличие градиента скоростей эквивалентно в каждой точке среды наличию двух противоположно направленных потоков.

Уменьшение температуры приводит к уменьшению в пограничном слое коэффициента динамической вязкости [7, с. 310; 8] /рис. 4.2/, так как

$$\frac{\mu}{\mu_0} = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\omega}; \qquad 0{,}5 < \omega < 1; \qquad /4.8/$$

что в свою очередь повышает стабильность вихревого образования, поскольку энергия, передаваемая им соседним слоям внешней среды, уменьшается.

На падение динамической вязкости в пограничном слое обращал внимание ряд авторов. Это обстоятельство было также подтверждено экспериментально /см., напр., [8] /. Некоторые авторы относили уменьшение динамического коэффициента вязкости за счет, так называемого, "разрыва скоростей" [9, 10, 11].

В пограничном слое имеет место падение давления, что вытекает из того факта, что центробежная сила, стремящаяся отбросить газ, находящийся в пограничном слое, должна в установившемся движении быть уравновешена силой, возникающей вследствие разности давлений внешней среды и слоев, находящихся в области, располагающейся ближе к центру вращения.

Как показал Розенхед [I2], поверхность пограничного слоя плоской струи стремится свернуться в ряд двойных спиралей /рис. 4.3/, образуя вихри, оси которых перпендикулярны направлению струй и градиенту скорости. Получившиеся вихри начнут самопроизвольно сжиматься, уменьшая радиус и увеличивая окружную скорость. Экспериментальным подтверждением самопроизвольного сжимания вихрей является образование вихрей у входов в воздухозаборники самолетных двигателей: при диаметре воздухозаборника около одного метра образовавшийся вихрь имеет диаметр порядка 4 - 6 сантиметров.

Рассмотрим этот процесс.

Падение вязкости в пограничном слое вихря с одной стороны и отброс центробежной силой газа из центральной области вихря на периферию с другой стороны способствуют тому, что газовый вихрь формируется как вращающаяся труба, в стенках которой размещается основная масса вихря.

Работы, проведенные на специально созданном стенде, показали, что вихрь в самом деле представляет собой образование типа трубы с уплотненными стенами /рис. 4.4; 4.5/.

На элемент такой трубы действуют центробежная сила и разность внешнего и внутреннего давлений /рис. 4.4/, так что

$$dF = a \cdot d\bar{m} = (P_e - P_i)\, dS - \omega^2 r\, dm, \qquad /4.9/$$

$$dS = r h_0 d\alpha,$$

где

$a$ - ускорение вдоль радиуса, приобретаемое массой ;

$r$ - радиус;

$d\alpha$ - угол, занимаемый элементом массы $dm$.

Как видно из выражения, при некотором значении радиуса

$$r > r_0 = \frac{P_e - P_i}{\omega^2} \frac{dS}{dm} \qquad /4.10/$$

имеем:

$$\omega^2 r\, dm > (P_e - P_i)\, dS \qquad /4.11/$$

величина ускорения будет положительна и масса $dm$ будет отброшена от вихря. Оставшаяся часть имеет $r < r_0$.

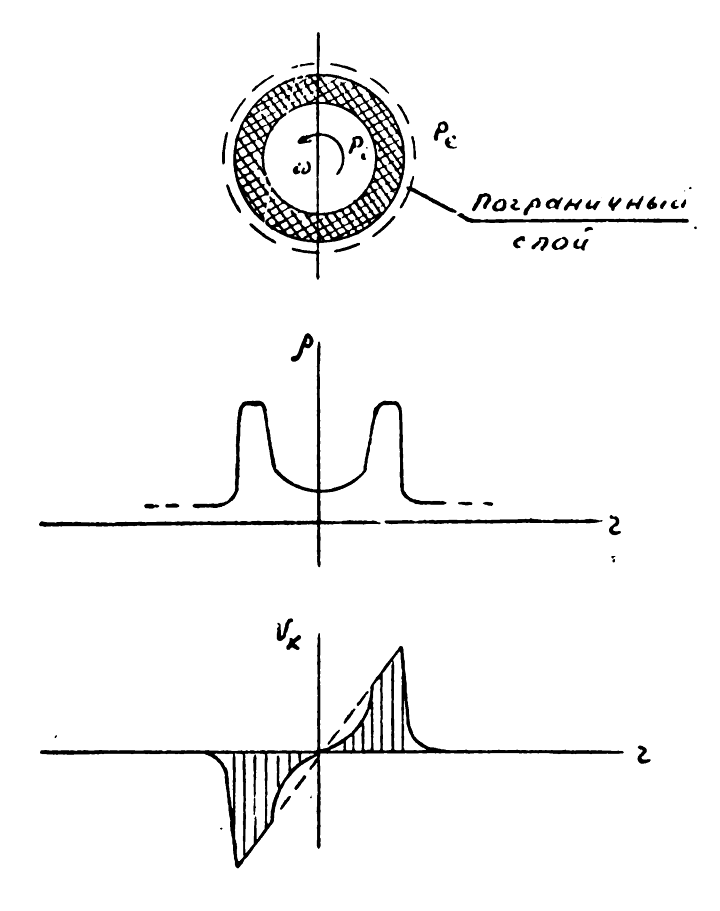



Рис. 4.4. Распределение плотности газа в устойчивом вихре и эпюра касательных скоростей.

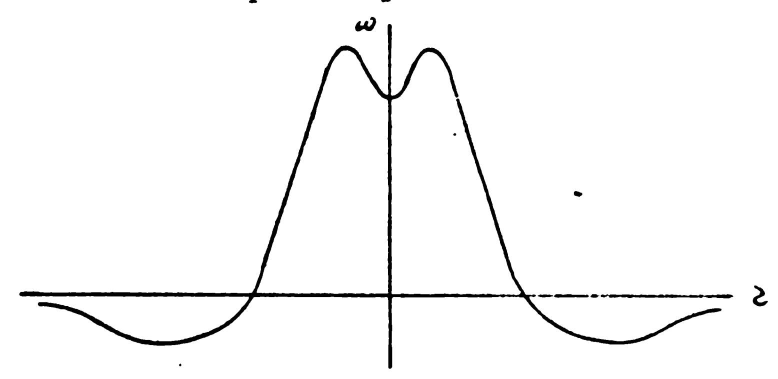



Рис. 4.5. Зависимость скорости вращения газа в вихре от радиуса /по Кастерину/.

При значении $r < r_0$ величина $\alpha$ имеет отрицательный знак, и вихрь начинает сжиматься внешним давлением. Разность сил составит

$$dF = (P_e - P_i)dS - \omega^2 r\,dm \qquad /4.12/$$

Учитывая, что

$$P = \rho RT \qquad /4.13/$$

и что во внутренней области плотность $\rho$ уменьшается за счет отброса газа центробежной силой к стенкам, имеем:

$$P_i = \rho_i R\left(T_\infty - \sqrt{Pr}\frac{u^2}{2c_p}\right) = P_e - (\rho_0 - \rho_i)RT_\infty - \sqrt{Pr}\frac{u^2}{2c_p}. \qquad /4.14/$$

Следовательно,

$$P_e - P_i = (\rho_0 - \rho_i)RT_\infty + \sqrt{Pr}\frac{u^2}{2c_p}. \qquad /4.15/$$

Дальнейший процесс будет определяться требованиями сохранения момента количества движения:

$$L = rmu = const. \qquad /4.16/$$

Получим:

$$dF = \left[(\rho_0 - \rho_i)RT_\infty + \sqrt{Pr}\frac{u^2}{2c_p}\right]dS - \frac{dm\,u^2}{r} =$$

$$= (\rho_0 - \rho_i)RT_\infty r\,d\alpha + \frac{\sqrt{Pr}}{2c_p}\frac{dL^2 d\alpha}{dm \cdot r} - \frac{dL^2}{dm\,r^3} \qquad /4.17/$$

Таким образом, имеет место сложная зависимость изменения сил в стенках вихря от радиуса. Если первый член с уменьшением радиуса уменьшается, то второй и третий члены увеличиваются. Сокращение радиуса будет продолжаться до тех пор, пока третий член не скомпенсирует первые два.

При некотором радиусе $r_{кр}$, когда $dF = 0$, процесс остановится. При этом вихрь будет характеризоваться существенно повышенной плотностью газа в стенках и существенно меньшей, чем окружающая среда, температурой. Скорость движения газа по окружности вихря будет существенно больше, чем первоначальная, и будет определяться выражением, полученным из условия постоянства момента количества движения

$$u_к = u_0 \frac{r_0}{r_к} \qquad /4.18/$$

Отсюда вытекает, что если стенки нуклонов вращаются с линейной скоростью, равной $C$, то окружная скорость вращения начального объема эфира должна быть не менее, чем

$$u_0 = c\sqrt[3]{\frac{\rho_э}{\rho_н}} = 3\cdot 10^{-2}\ см\cdot с^{-1} \qquad /4.19/$$

а градиент скорости должен составлять не менее, чем

$$\frac{\partial u}{\partial r} = \frac{2\ u_c}{d_н \sqrt[3]{\frac{\rho_н}{\rho_э}}} = 0{,}4\ \frac{см\cdot с^{-1}}{см} \qquad /4.20/$$

Тонкая вихревая нить в сжимаемом газе является неустойчивым образованием, устойчивым является только вихревое кольцо. Образованию таких колец из линейного вихря должны способствовать деформации вихревой нити, вызываемые как полем скоростей среды около самих искривленных вихревых жгутов, так и турбулентных флуктуаций внутри жгутов, а также турбулентность окружающей среды. Кроме того, вдоль осей вихревых жгутов развиваются колебания, в результате чего вдоль тела вихря развиваются стоячие волны различной длины, способствующие разделению вихревых жгутов на отдельные участки, которые в дальнейшем соединяются попарно, образуя петли [13], /рис. 4.6/.

Вихревые петли образуют поток газа, который стремится расширить петлю, в результате чего образуется вихревое кольцо /рис. 4.6в/. Это вихревое кольцо в случае значительного превышения диаметра кольца над диаметром его тела /по Лихтенштейну $\frac{D}{d} \geq 86$ [3, с. 304] неустойчиво относительно формы.

Как известно [3; 14; 15], вихревое кольцо индуцирует в окружающей среде потоки газа /рис. 4.5/, при этом само кольцо перемещается в пространстве со скоростью

$$v = \frac{\Gamma}{4\pi D}\left(\ln\frac{8D}{d} - \frac{1}{4}\right) \qquad /4.21/$$

Однако при искажении формы кольца направление потоков газа меняется, и если части кольца образуют общий поток, то образуются петли, которые немедленно расправляются /рис. 4.6г/.

Минимуму энергии такой системы соответствует минимум отношения

$$\frac{\ell}{S} = min.$$

здесь $\ell$ - средняя длина, а $S$ - площадь поперечного сечения общего для двух петель потока.

Стремление системы к минимуму энергии создает силы, направленные на расширение площади петель и сближение пересекающихся частей петель. Поскольку в пересекающихся частях петель направление

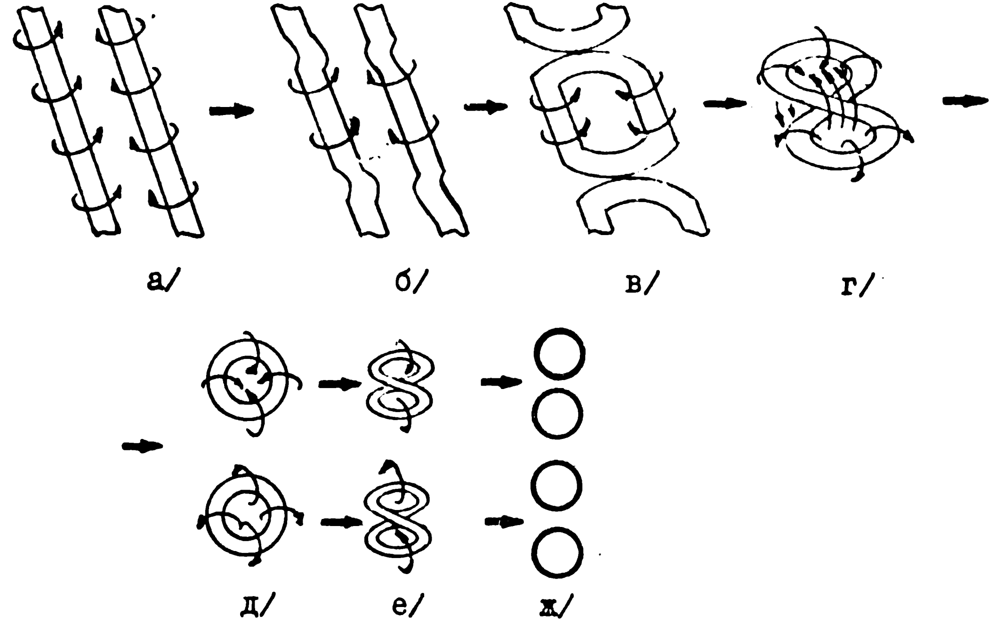



Рис. 4.6. Последовательные стадии образования вихревых колец.

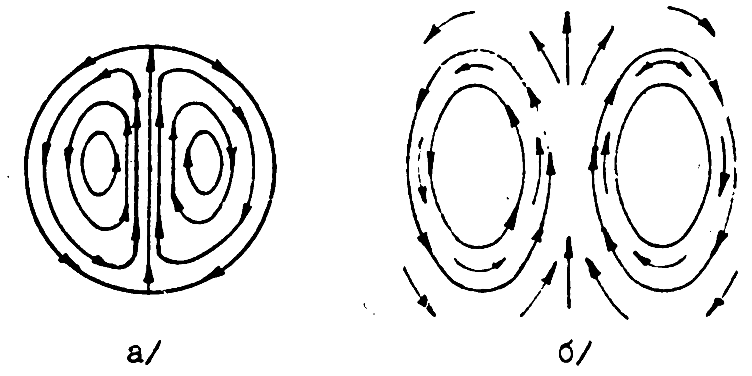



Рис. 4.7. Вихрь Хилла и тороидальный газовый вихрь.

вращения одинаково, эти части сольются, но тут же петли сформируются в самостоятельные вихревые кольца, которые отделятся друг от друга. Получившиеся кольца подвергнутся дальнейшему делению. Такое деление будет продолжаться до тех пор, пока диаметр тела тороида не станет соизмерим с радиусом собственно тороида. В результате форма тороида приблизится к форме вихря Хилла /рис.4.7а/, но с уплотненными стенками.

Минимальной энергии тороидального вихря соответствует распределение энергии вращения между всеми степенями свободы, что соответствует принципу Максвелла. Следовательно, тороидальный вихрь наибольшей устойчивости должен наряду с тороидальным обладать еще кольцевым вращением. Появлению такого кольцевого вращения, которое совместно с тороидальным образует винтовое движение тела вихря, способствует составляющая винтового движения газа в керне "восьмерки" перед тем, как произойдет разделение ее на два кольца.

Таким образом, хаотическое смешение струй газоподобной среды - эфира способно породить вихревые винтовые кольца, которые и могут рассматриваться как частицы, образующие вещество.

4.2. Движение газа в окрестностях вихревого винтового тороида.

Рассмотрим движение газа в окрестностях вихревого винтового тороида с учетом вязкости. Для этого можно воспользоваться уравнением пограничного слоя на теле вращения, составленными Э.Больтце.

Как показал Э.Больтце, в координатах для тела вращения уравнения движения газа имеют вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + \nu\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}; \qquad /4.22/$$

$$\frac{\partial (ur)}{\partial x} + \frac{\partial (vr)}{\partial y} = 0.$$

Для стационарного движения газа целесообразно ввести функцию тока $\psi(x,y)$, причем для удовлетворения уравнения неразрывности целесообразно выбрать функцию тока так, чтобы скорости $u$ и $v$ были равны

$$u = \frac{1}{r}\cdot\frac{\partial(\psi r)}{\partial y} = \frac{\partial\psi}{\partial y}; \qquad /4.23/$$

$$v = -\frac{1}{r}\frac{\partial(\psi r)}{\partial x}.$$

В результате подстановки в 4.22 получим:

$$\frac{\partial\psi}{\partial y}\frac{\partial^2\psi}{\partial x\partial y} - \left(\frac{\partial\psi}{\partial x} + \frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial x}\psi\right)\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} = U\frac{\partial U}{\partial x} + \nu\frac{\partial^3\psi}{\partial y^3} \qquad /4.24/$$

причем пограничными условиями будут:

$$\psi = 0; \quad \frac{\partial\psi}{\partial y} = 0 \quad \text{при } y = 0;$$

$$\frac{\partial\psi}{\partial y} = U(x) \quad \text{при } y = \infty. \qquad /4.25/$$

Расчет пограничного слоя производится путем разложения функций $r(x)$ и $U(x)$ в ряды. Производя соответствующие вычисления и полагая для рассматриваемого частного случая угол обтекания по всей поверхности вихря, равный 90°, получим выражение для пограничного слоя цилиндра, вращающегося в вязкой среде:

$$\frac{u}{u_0} = \frac{R_0}{R}\left\{1 - \frac{2}{\pi}\operatorname{arctg}\left[25{,}5\left(\frac{R}{R_0} - 1\right)\sqrt{\frac{u_0 R}{\nu}}\right]\right\} \qquad /4.26/$$

Следует отметить, что при значении

$$\left(\frac{R}{R_0} - 1\right)\sqrt{\frac{u_0 R_0}{\nu}} = 2{,}5$$

с погрешностью, не превышающей 1%, можно полагать $u = 0$.

Движение газа вне пограничного слоя будет определяться уже другими выражениями.

Как уже отмечалось, рядом исследователей обнаружено изменение вязкости в пограничном слое, вызванном зависимостью вязкости от температуры, поскольку температура поверхности вихря снижена относительно температуры среды.

Таким образом, в пограничном слое около вращающегося тела происходит более сложный процесс и более крутой спад скорости к периферии, чем это вытекает из выражения 4.25.

Вращающийся в пограничном слое около тороидального вихревого кольца неуплотненный газ испытывает центробежную силу, отбрасывающего его в сторону от вихря. При этом для отбрасываемого элемента массы газа сохраняется момент количества движения, равный /рис.4.8а/

$$L = mrv = const. \qquad /4.27/$$

Если бы движение происходило в окрестностях цилиндрического вихря, обладающего подсосом газа по своим торцам, то скорость поступательного движения газа менялась бы по гиперболическому закону:

$$v = \frac{L}{mr} = \frac{\Gamma}{2\pi r}. \qquad /4.28/$$

Наличие в среде тороидального движения размывает слой, в котором происходит кольцевое движение. В результате кольцевое движение среды захватывает сначала одну половину сферы, а затем другую /рис. 4.8б/. Легко видеть, что размыв кольцевого слоя происходит по одной координате, следовательно, в знаменатель должна добавиться еще одна степень радиуса. А поскольку объемная циркуляция составит $b \cdot \Gamma$, где $b$ - толщина кольца, учитывая, что размыв слоя происходит в пределах поверхности шара, равной $4\pi r^2$, можно ожидать, что в первом приближении кольцевая скорость для рассматриваемого случая будет определяться выражением

$$v = \frac{b\Gamma}{4\pi r^2}. \qquad /4.29/$$

Тороидальное движение газа вокруг тороидального кольца затухает в первом приближении пропорционально кубу расстояния /рис.4.10/. В самом деле, вычисляя эту скорость по формуле Био-Савара

$$\bar{v}(r) = -\frac{\Gamma}{4\pi}\oint_L \frac{(\bar{r}-\bar{\rho})\times d\bar{\rho}}{|\bar{r}-\bar{\rho}|^3} \qquad /4.30/$$

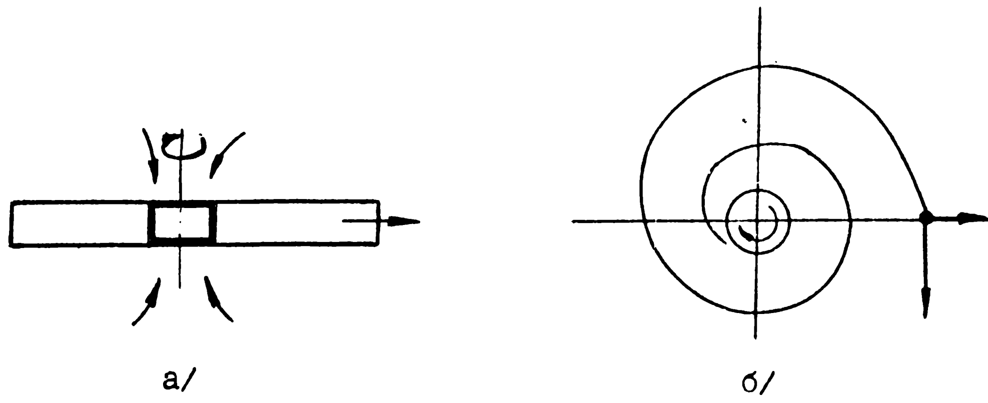



Рис. 4.8. К выводу закона распределения кольцевых скоростей в среде вокруг вертушки.

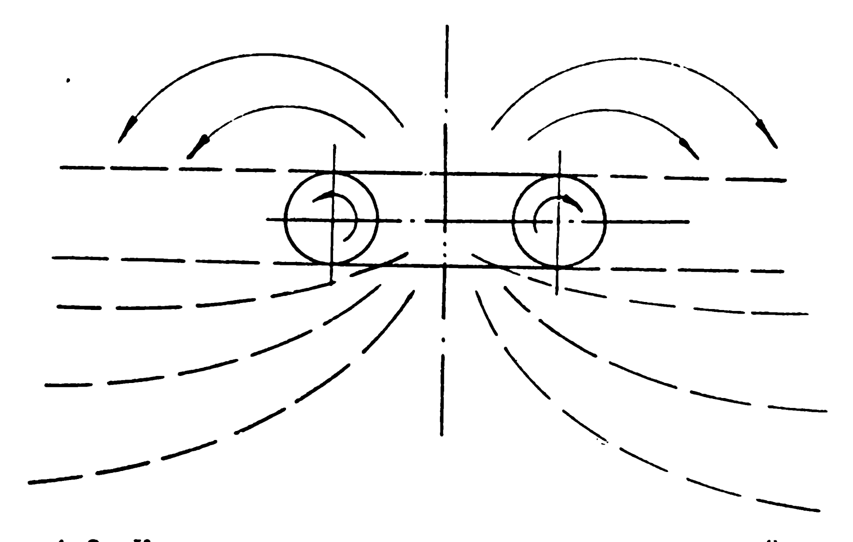


Рис. 4.9. К выводу закона распределения кольцевой скорости в среде вокруг тороидального вихря.

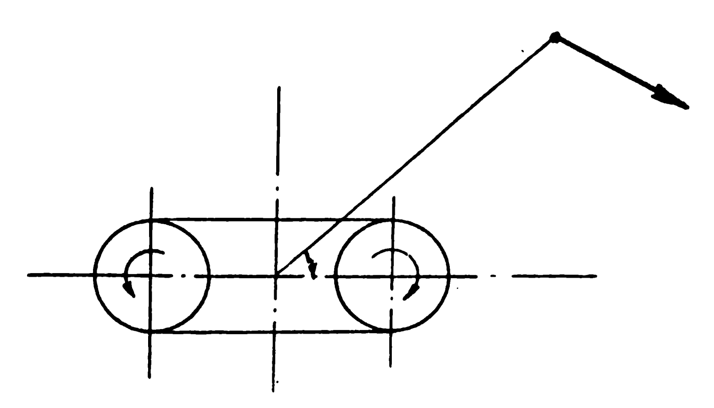


Рис. 4.10. К выводу закона распределения скоростей вокруг тороидального кольцевого вихря.

где

$\bar{\rho}$ - радиус-вектор вихревой нити $L$ ;

$\bar{z}$ - радиус-вектор точки, в которой рассматривается скорость , дают:

$$v_x \sim \frac{3}{4} \Gamma \frac{\sin\varphi \cos\varphi}{z^3} \cos\theta ;$$

$$v_y \sim -\frac{3}{4} \Gamma \frac{\sin\varphi \cos\varphi}{z^3} \sin\theta ; \qquad /4.31/$$

$$v_z \sim \frac{\Gamma}{2 z^3}.$$

Следует заметить, что приведенные выражения носят чисто кинематический характер, не учитывающий, в частности, инерционность массы газа, вытекающего из центрального отверстия тора. Учет же инерционных сил приводит к тому, что течение оказывается несимметричным относительно плоскости кольца. Эта несимметрия сказывается и на кольцевом движении. Таким образом, окрестности винтового тороидального вихря также охвачены тороидальным и кольцевым движениями.

Необходимо отметить, что в распределении скоростей кольцевого движения в окрестностях винтового тороидального вихря возможен также случай, когда это кольцевое движение замыкается в непосредственной близости от тела вихря.

В отличие от тороидального движения газа, в котором движение происходит за счет давления со стороны набегающих элементов газа, кольцевое движение происходит в основном за счет вязкости слоев газа. Если градиент скорости относительно невелик, то не происходит и существенного снижения вязкости, поскольку вязкость связана с температурой выражением 4.26, а сама температура связана с перепадом скоростей выражением

$$\Delta T = \frac{(\Delta v)^2}{2 c_p}. \qquad /4.32/$$

Если же перепад скоростей велик, то соответственно велик перепад и температур, также велико снижение вязкости. Следовательно, кольцевое движение не будет передаваться внешним слоям, и такое положение будет устойчивым. Указанное замечание оказывается существенным при рассмотрении модели нейтрона.

Поскольку вихрь - более холодное образование, чем окружающая среда, в окружающей среде начинается процесс перераспределения температур, описываемый уравнением теплопроводности [18, с.447]:

$$T_t = a^2 \Delta T - \frac{f}{c\rho}; \quad a^2 = \frac{k_T}{c\rho}. \qquad /4.33/$$

В результате в среде, окружающей вихревой кольцевой тор появится градиент давления, что приведет к появлению составляющих сил, стремящихся сблизить вихри независимо от их ориентации и знаков винтового движения в них. Градиент давления в среде, кроме того, приведет к смещению частиц эфира в сторону вихря и непрерывному втеканию амеров в вихрь. Такое поступление амеров из внешней по отношению к вихрю среды приведет к увеличению массы вихря. Поступление эфира в вихрь будет продолжаться до тех пор, пока вихрь будет существовать.

Различные формы движений среды, вызванные винтовыми вихревыми тороидами являются причиной взаимодействия этих тороидов между собой.

4.3. Пограничное /сильное ядерное/ и дистанционное /электромагнитное/взаимодействия винтовых вихревых колец /нуклонов/.

Как было показано в предыдущем разделе, движение газа в окрестностях вихревого винтового тороидального кольца можно разделить на две области - пограничный слой, характеризующийся чрезвычайно большим изменением скоростей и занимающий весьма незначительную область толщиной порядка 0,I Ферми, и остальное пространство, в котором градиент скоростей невелик и, в основном, подчиняется обычным законам вихревого движения. Соответственно различны будут и силы, и поведение двух вихрей в зависимости от того, в каком слое эфира друг относительно друга они взаимодействуют /рис. 4.I0/.

Если взаимодействие двух винтовых вихревых колец происходит на расстоянии, соизмеримом с толщиной пограничного слоя, то поверхности вихрей, примыкающие друг к другу, попадут в пограничные слои, в то время как противоположные стороны вихрей окажутся в области нормальных градиентов скоростей эфира. Если же взаимодействие колец происходит вне пограничного слоя, то обе стороны кольца попадут в область нормального градиента скоростей.

Силы, действующие на вихри в первом случае будут существенно превышать силы, действующие на вихри во втором случае.

Как в первом, так и во втором случаях взаимная ориентация вихрей будет определяться тороидальным движением газа, поэтому потоки газа на поверхностях вихрей, обращенных друг к другу, будут направлены в разные стороны, благодаря чему давление газа в промежуточном между вихрями слое газа будет снижено относительно внешнего давления.

Из уравнения Бернулли

$$\frac{v^2}{2} + \int \frac{dP}{\rho} = c = const, \qquad /4.34/$$

с учетом зависимости плотности от давления для сжимаемого газа

$$\rho = \rho_0 \left( \frac{P}{P_0} \right)^{1/\gamma}; \quad \gamma = \frac{c_p}{c_v}, \qquad /4.35/$$

вытекает, что

$$\frac{v^2}{2} + \frac{\gamma}{\gamma - 1} \cdot \frac{P_0^{1/\gamma}}{\rho_0} \cdot P^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \frac{\gamma}{\gamma - 1} \cdot \frac{P_0}{\rho_0} = c \qquad /4.36/$$

Следовательно,

$$v^2 = \frac{2\gamma}{\gamma - 1} \cdot \frac{p_c}{\rho_c} \left[ 1 - \left( \frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right] \qquad /4.37/$$

Далее, положив

$$v = v_c + \frac{\partial v}{\partial y} dy; \quad p = p_{c0} + \frac{\partial p}{\partial y} dy,$$

где $p_{c0}$ – давление в слое, движущимся со скоростью $v_c$, получим:

$$v_c^2 + v_c \frac{\partial v}{\partial y} dy = \frac{2\gamma}{\gamma - 1} \cdot \frac{p_c}{\rho_c} \left[ 1 - \left( \frac{p_{c0} + \frac{\partial p}{\partial y} dy}{p_c} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right],$$

откуда

$$\frac{\partial p}{\partial y} = - \frac{v_c \rho_c (\gamma - 1)}{2\gamma} \left( \frac{p_{c0}}{p_c} \right)^{1/\gamma} \frac{\partial v}{\partial y};$$

и наконец,

$$p_0 = p_{0c} - \frac{v_c \rho_c (\gamma - 1)}{2\gamma} \cdot \left( \frac{p_{c0}}{p_c} \right)^{1/\gamma} \int_{y}^{y_c} \frac{\partial v}{\partial y} dy \approx$$

$$\approx p_c - \frac{v_c \rho_c (\gamma - 1)}{2\gamma} \left( \frac{p_{0c}}{p_c} \right)^{1/\gamma} \left( \frac{\partial v}{\partial y} \right)_{cp} \cdot \Delta y \qquad /4.38/$$

Таким образом, давление зависит на поверхности вихря не только от скорости потока непосредственно на самой поверхности, но и от градиента изменения скорости в направлении, перпендикулярном течению потока.

Уменьшение давления в слое газа между вихрями заставляет вихри прижиматься друг к другу с силой, определяемой площадью вихрей и разностью давлений в свободной среде и в промежуточном слое. При этом из двух возможных способов соединений вихрей более устойчивым будет то, при котором вихри взаимодействуют боковыми сторонами, поскольку при этом длина общего потока газа будет меньше, что соответствует минимуму энергии системы или максимуму энергии связи /рис. 4.II/.

Очевидно, что если один из вихрей имеет помимо тороидального еще и кольцевое вращение, то градиент скорости будет еще больше, и сила взаимодействия между вихрями будет также большей, чем в случае, когда кольцевого вращения нет.

На основании изложенного можно ожидать, что если нуклоны представляют собой кольцевые вихри, то при сопряжении их боковыми поверхностями в пределах пограничного слоя силы взаимодействия будут различаться в зависимости от того, различаются они между собой

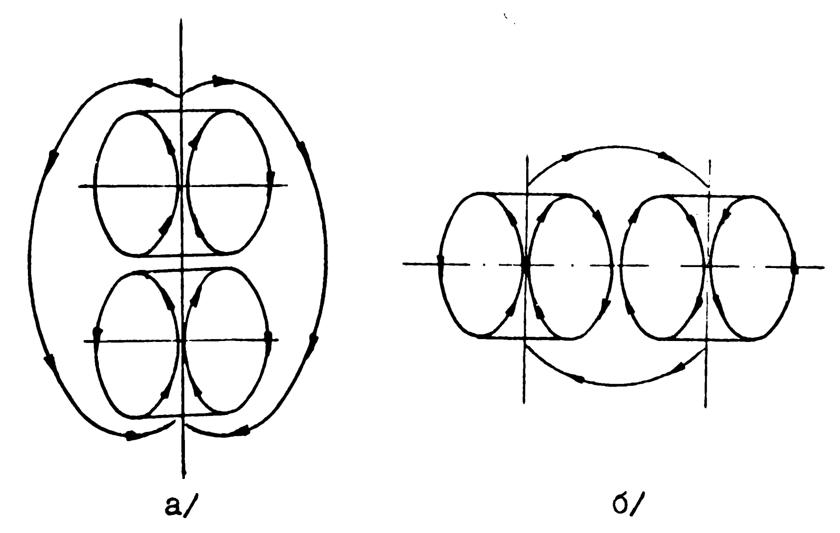



Рис. 4.II. Устойчивые положения вихревых торов.

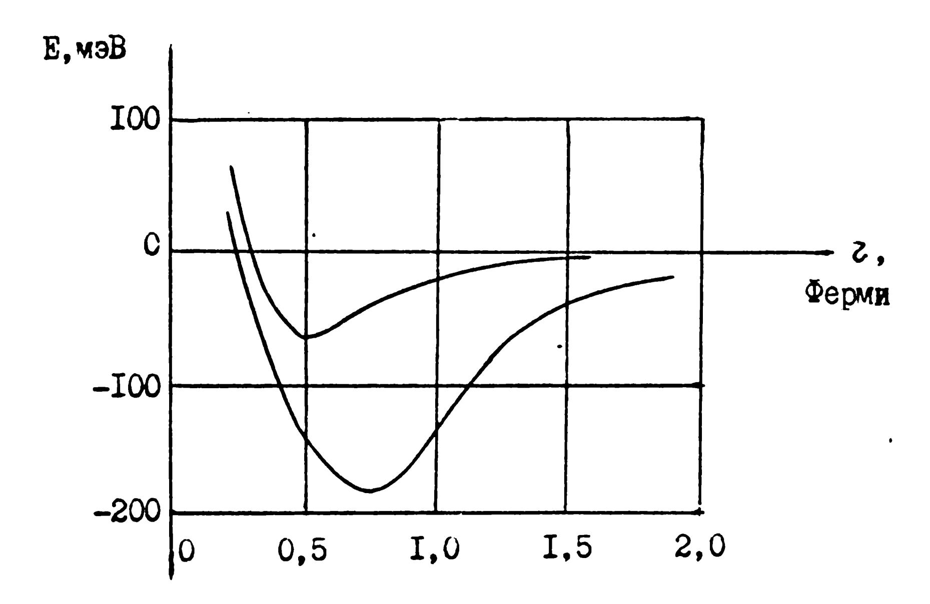



Рис. 4.I2. Зависимость энергии взаимодействия между нуклонами от расстояния между ними при антипараллельных спинах.

направлением и величиной кольцевого движения или нет.

Если взаимодействуют два нейтрона, то у обоих нет кольцевого вращения по внешней поверхности, если же взаимодействуют два протона, то хотя у них у обоих имеется кольцевое вращение, но при антипараллельной ориентации протонов друг относительно друга в промежуточном между протонами слое кольцевое вращение создаст дополнительный поток эфира в общем направлении, следовательно, дополнительного градиента скоростей в этом слое за счет кольцевого вращения не будет, а будет некоторое отталкивание. Таким образом, можно ожидать, что порядок величин взаимодействия нейтрона с нейтроном и протона с протоном будет один и тот же, но у протонов величина притяжения все же будет несколько меньше, следовательно, величина энергии взаимодействия двух протонов будет несколько меньше, чем двух нейтронов.

Если же взаимодействуют протон с нейтроном, то наличие градиента скоростей за счет вращения только протона должно существенно увеличить энергию взаимодействия.

Целесообразно отметить еще следующую особенность взаимодействия двух вихрей, расположенных в непосредственной близости один от другого. Из двух возможных положений - один над другим по оси колец /соосно/ или при соприкосновении боковыми поверхностями второе положение будет устойчивым, а первое - неустойчивым. Это легко объясняется тем, что во втором случае путь потока газа, выходящего из центрального отверстия одного кольца и входящего в центральное отверстие второго кольца оказывается короче, чем в первом случае, следовательно, система двух колец, соединенных по второму способу, имеет меньшую энергию, чем соединенных по первому способу /рис. 4.12/.

При соединении колец боковыми поверхностями внешнее давление деформирует вихри, и они, прижимаясь друг к другу, приобретают общую форму, приближающуюся к шаровой.

Рассмотренное взаимодействие двух вихревых колец соответствует сильному ядерному взаимодействию. Рассмотрим взаимодействие двух вихревых колец, располагающихся вне пограничного слоя, что соответствует электромагнитному взаимодействию нуклонов.

На рис. 4.13 показано три положения второго вихревого кольца относительно первого. Первоначальное безразличное положение второго кольца относительно первого изменится, как только второе кольцо попадет в тороидальный поток первого кольца, так как возникают силы давления, заставляющие второе кольцо развернуться так, чтобы направление его оси совпадало с направлением тороидального потока газа.

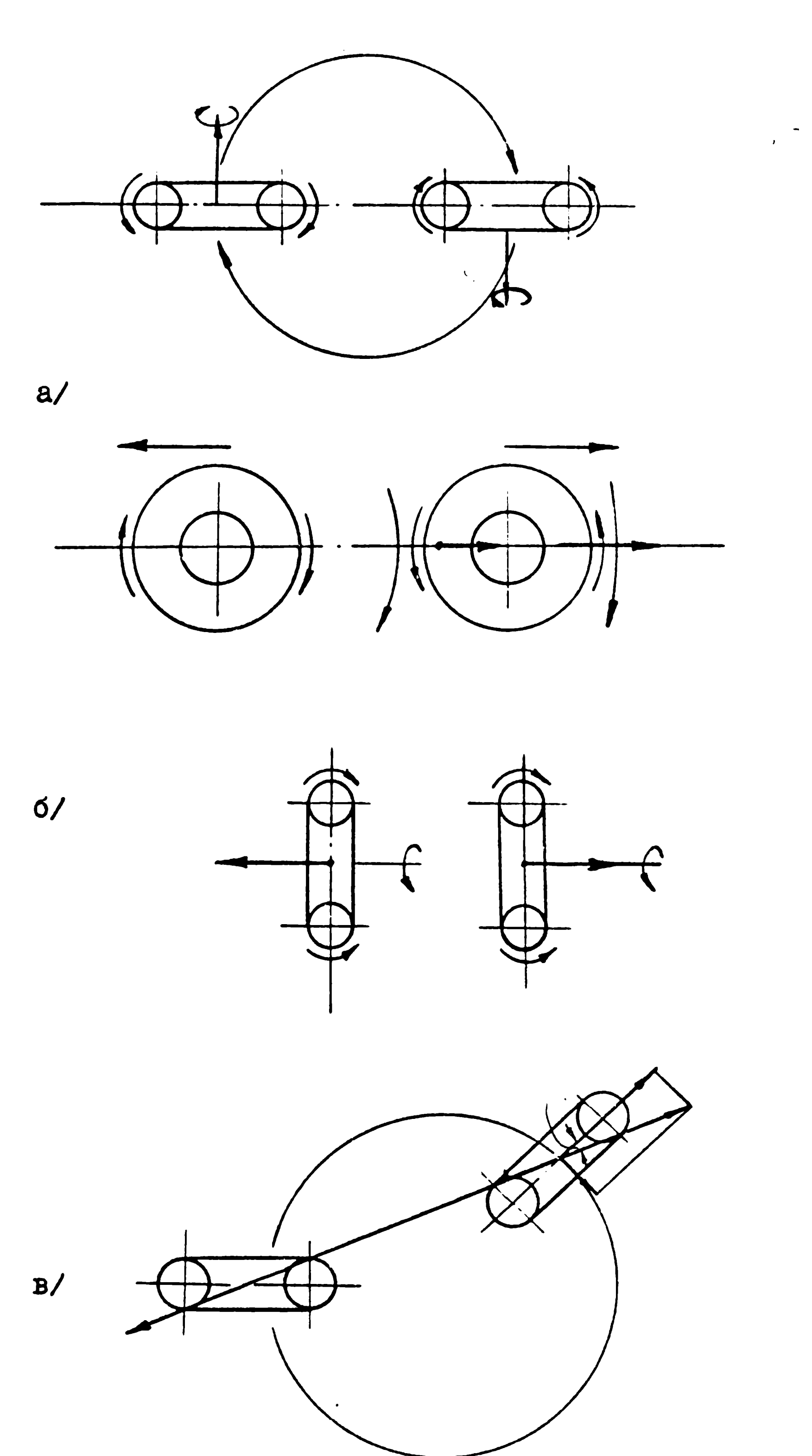



Рис. 4.13. Взаимодействие тороидальных винтовых вихрей.

Именно в этом положении по периферии второго кольца будет иметь место наибольший градиент скоростей тороидального движения среды и второго кольца, а следовательно, и наименьшее давление, что и будет удерживать второе кольцо в этом положении.

Если второе кольцо находится в плоскости первого /а/, то на стороне, ближайшей к первому кольцу, будет наименьшее значение градиента кольцевой скорости, то есть наибольшее давление; с противоположной стороны - наибольший градиент скорости, то есть наименьшее давление. Таким образом, при одинаковом направлении кольцевого движения в винтовых кольцах относительно тороидального эти кольца будут отталкиваться. Сила отталкивания будет пропорциональна градиенту кольцевых скоростей движения среды в окрестностях второго кольца и самого второго кольца, то есть

$$F = \frac{b_1 \Gamma_1 \cdot b_2 \Gamma_2}{4 \pi z^2} \qquad /4.39/$$

При соосном положении колец /б/ взаимодействие будет происходить по площади колец. При этом градиент кольцевой скорости между кольцами будет меньше, чем с противоположной стороны. Величина силы отталкивания будет определяться тем же выражением, хотя взаимодействие колец теперь происходит по торцам, а не по образующим.

Наконец, в общем случае, когда кольцо находится в некотором промежуточном положении, на него действуют две силы, одна - площадная, пропорциональная $F \cdot \sin^2 \varphi$ , и вторая - действующая по образующей, пропорциональная $F \cdot \cos^2 \varphi$. Модуль силы по-прежнему равен $F$ , а направление ее - по радиусу от центра первого кольца.

Естественно, что те же положения справедливы и по отношению к первому кольцу, которое будет находиться в поле скоростей второго кольца. Таким образом, между кольцами будет действовать отталкивающая сила, пропорциональная интенсивности их кольцевых движений и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними /рис. 4.14а/.

Если же у второго кольца направление вращения кольца относительно его тороидального движения противоположно тому, которое имеет первое кольцо, то градиент скоростей приобретает вид, представленный на рис. 4.14б, и все силы, действующие на кольцо, станут противоположными - вместо отталкивания будет иметь место притяжение. В остальном все будет так же, как и в предыдущем случае.

Таким образом, относительная ориентация кольцевого и тороидального движений, то есть знак винтового движения тела кольца определяет направление сил, воздействующих на винтовые вихревые кольца.

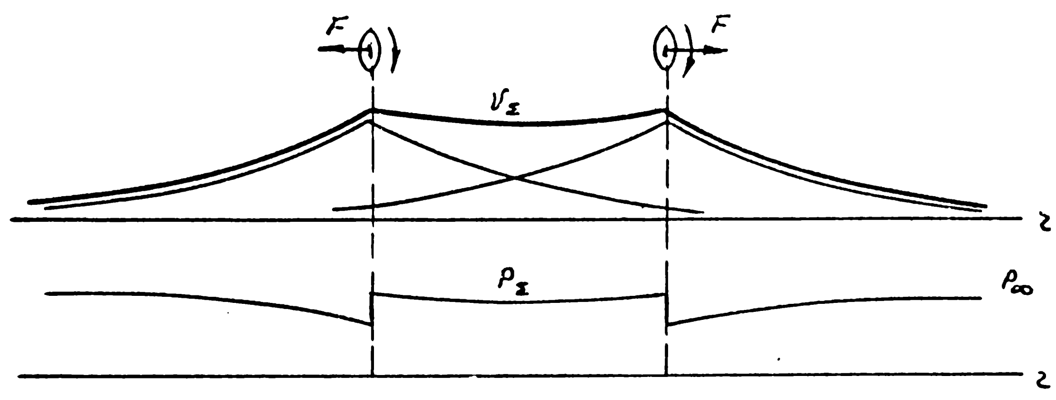



Рис. 4.14а. Распределение скоростей кольцевого движения и давлений в среде при одинаковом направлении кольцевого движения.

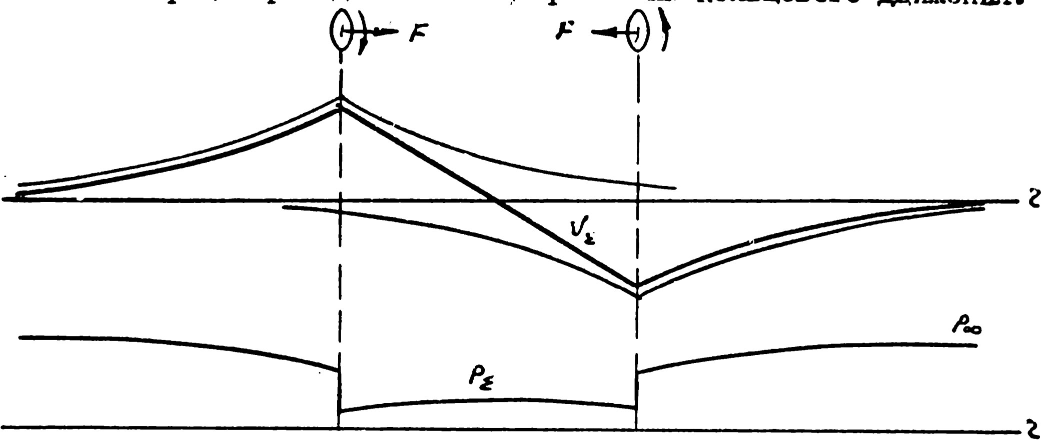



Рис. 4.14б. Распределение скоростей кольцевого движения и давлений в среде при противоположном направлении кольцевого движения.

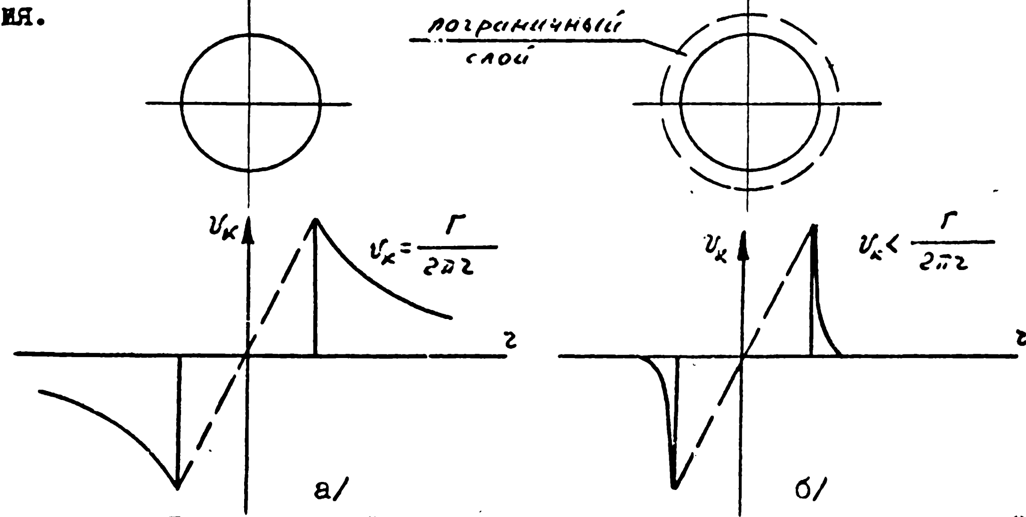



Рис. 4.15. Два устойчивых состояния распределения кольцевой скорости в среде при наличии вихревого движения.

Сопоставляя взаимодействие колец с поведением заряженных частиц, можно сделать следующие выводы.

I. Поскольку факт притяжения или отталкивания определяется относительным направлением кольцевого вращения, то заряд должен быть отождествлен с наличием кольцевого вращения, а полярность – с ориентацией кольцевого движения относительно тороидального . Величина заряда составит:

$$q = k\,\ell\,\Gamma_k = k\,\ell\cdot 2\pi R_0 V_0 = k_q \cdot V\omega_k \qquad /4.40/$$

где $V_k$ – объем винтового вихревого кольца, $\omega_k$ – скорость вращения.

2. Поле скоростей кольцевого движения не обладает полной симметрией, особенно в непосредственной близости от вихревого кольца.

3. Поскольку ориентация частиц определяется тороидальным движением, то магнитное поле отождествляется в данной модели с тороидальным движением среды. Магнитный момент будет определяться циркуляцией тороидального движения объема кольца, умноженному на угловую скорость вращения тела тороида:

$$M = k'2\pi\ell_0\Gamma_T = k_M\, V\cdot\omega_T \qquad /4.4I/$$

Вихревое винтовое кольцо в рассматриваемой модели соответствует протону, тороидальное движение эфира вокруг кольца – магнитному полю протона, а кольцевое – электрическому полю протона.

Внутреннее строение вихревого винтового тороида, как и всякого газового вихря должно быть трубчатым с уплотненными стенками. В центральной части тороида может оказаться канал, расположенный вдоль основной оси, хотя известен вихрь, не имеющий такого канала, так называемый, вихрь Хилла [I6] .

Если в результате каких-либо внешних причин, например, взаимодействия с другим вихревым кольцом, образуется градиент кольцевой скорости, то далее этот градиент может оказаться устойчивым, и кольцевое вращение не будет передаваться за пределы пограничного слоя /рис. 4.I5/. В этом случае тороидальное движение будет по-прежнему продолжаться, хотя интенсивность его окажется несколько сниженной. Малая доля кольцевого вращения, образованная внутренней частью кольца, может быть сохранена и при наличии пограничного слоя и перадаваться тороидальным потокам среды.

Полученная система соответствует нейтрону.

Как известно, радиус нейтрона равен I,5 Ферми, в то время как радиус протона равен I,4 Ферми. Таким образом, пограничный слой по внешней стороне тороида имеет толщину порядка 0,I Ферми или $10^{-14}$ см.

## 4.4. Модели атомных ядер.

Изложенные представления о строении нуклонов - протона и нейтрона позволяют составить модели атомных ядер как систем, образованных замкнутыми винтовыми вихрями эфира. О структуре ядер удобно судить на основе анализа полной энергии взаимодействия нуклонов $E$ , значений спина $I^{\pi}$, значений магнитного момента $\mu$ , четности и коэффициента деформации $\beta$ [20, 21, 22] .

### Группа ядер водорода - гелия.

Простейшим составным ядром является дейтрон , составленный из протона и нейтрона. Присоединение к дейтрону еще одного нейтрона дает тритон - ядро трития; присоединение к дейтрону второго протона дает ядро изотопа гелия - "гелия три"; соединение двух дейтронов дает ядро "гелия четыре", иначе называемую альфа-частицей. В таблице 4.I приведены некоторые параметры перечисленных ядер, на рис. 4.I6 представлены их структуры.

Таблица 4.I.

| Частица, ядро | Состав | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_я$ | E, мэВ |
|---|---|---|---|---|
| $p$ | $p$ | I/2 | 2,792743 ± 0 | - |
| $n$ | $n$ | I/2 | -I,913139 ± 45 | - |
| $^2_1D$ | $p+n$ | I | 0,8574073 ± 2 | 2,27463 |
| $^3_1T$ | $p+2n$ | I/2 | 2,97884 ± I | 8,48212 |
| $^3_2He$ | $2p+n$ | I/2 | 2,127544 ± 7 | 7,71828 |
| $^4_2He$ | $2p+2n$ | 0 | 0,000 | 28,29624 |

Устойчивое состояние вихревой системы имеет место при условии минимума энергии или максимума энергии взаимодействия, для чего необходимо замыкание тороидальных /центральных/ потоков эфира таким образом, чтобы этому потоку было оказано наименьшее сопротивление в среде. Последнее возможно лишь в том случае, если нуклоны образуют общий поток, при этом, как уже было показано выше, в дейтроне нуклоны будут соединяться друг с другом боковыми поверхностями. Поскольку центральный поток протона больше, чем поток нейтрона, то результирующая часть потока выходит во внешнюю среду и замыкается в ней, что воспринимается как электрическое поле протона, находящегося в ядре.

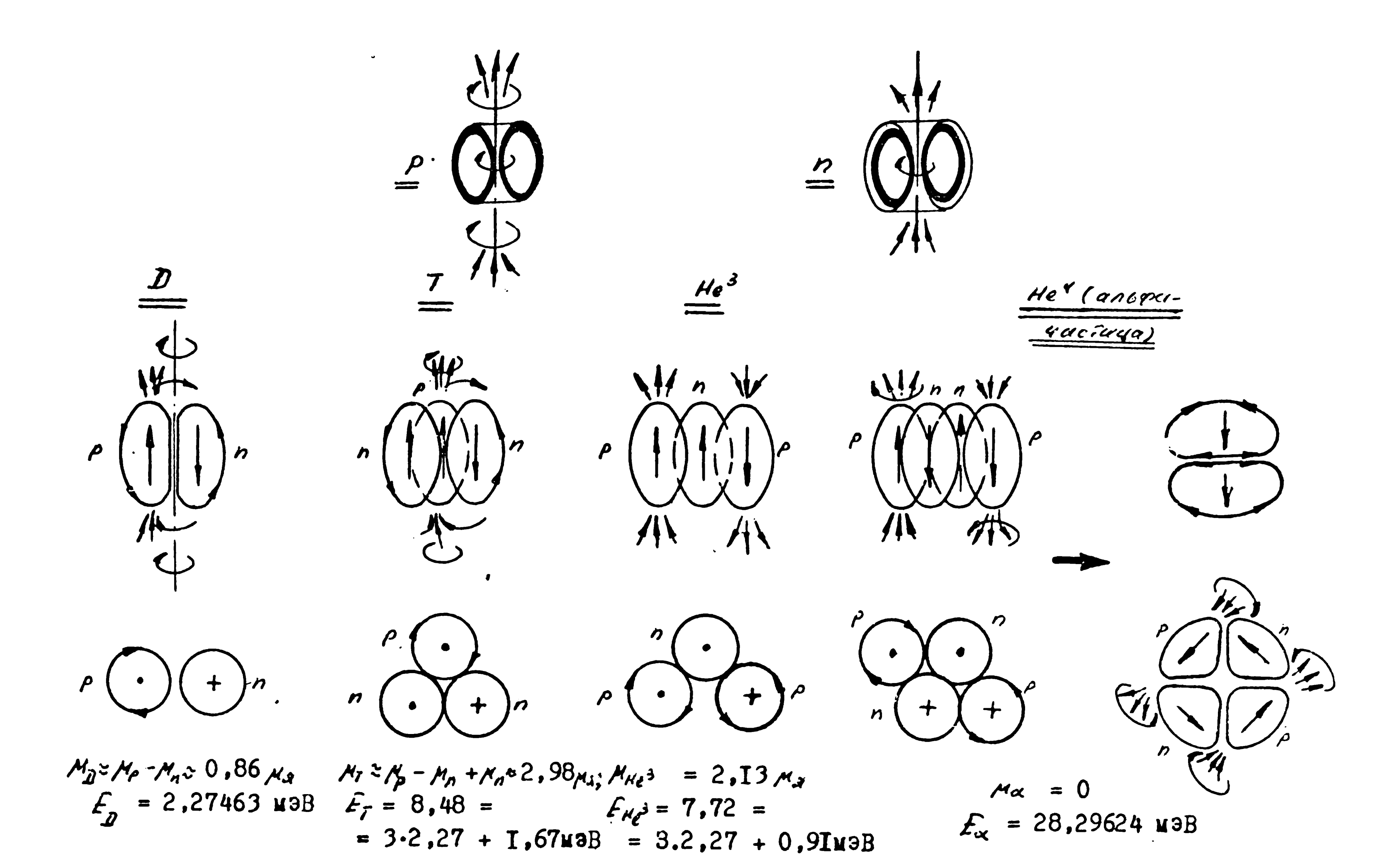



Рис.4.16. **Структура** протона, нейтрона, дейтрона, тритона и ядер гелия.

Соединение нуклонов друг с другом боковыми поверхностями при наличии у них общего центрального потока приводит к их антипараллельности друг относительно друга. При этом направления тороидального движения по образующим обоих нуклонов взаимно противоположны, то есть градиент скоростей тороидального движения максимален, а наличие кольцевого движения у протона еще более увеличивает этот градиент, что приводит к снижению давления в промежуточной между нуклонами зоне. Снижение давления эфира между нуклонами приводит к тому, что внешнее давление эфира прижимает нуклоны друг к другу, в чем и выражается сильное ядерное взаимодействие нуклонов.

Большой градиент скоростей эфира между нуклонами одновременно приводит к снижению вязкости эфира в этой области, поэтому диссипация энергии здесь весьма мала, и диффузия вихрей происходит чрезвычайно медленно.

Легко видеть, что при антипараллельной ориентации нуклонов сумма их собственных спинов равна нулю /моментов их кольцевого движения/. Но кольцевое движение протона приводит к вращению всей системы вокруг общей оси, проходящей через промежуточную зону параллельно главным осям вихрей. Поскольку центры масс нуклонов располагаются на расстоянии от оси вращения $r_c$ , то есть на том же расстоянии, на котором в одиночном нуклоне сосредоточена его основная масса /при трубчатом строении газового вихря/, а общая масса удвоилась, то общее количество движения также удвоится, то есть спин дейтрона равен

$$\underline{I} = 2\underline{I}_0 \qquad /4.42/$$

Магнитный момент дейтрона равен 0,86 $\mu_я$ , то есть примерно

$$\mu_D \approx 0{,}86\,\mu_я \approx \mu_p - \mu_n \qquad /4.43/$$

что вполне соответствует данной структуре.

Присоединение к дейтрону второго нейтрона создает тритон - ядро трития. Его магнитный момент равен, примерно, магнитному моменту протона

$$\mu_T = 2{,}9797\,\mu_я \approx \mu_p \qquad /4.44/$$

что говорит об антипараллельной ориентации нейтронов в ядре. Внутренний спин тритона равен I/2, что естественно, так как при антипараллельной ориентации нейтронов их внутренние спины компенсируются, и остается только спин протона.

Энергия взаимодействия тритона составляет, примерно, 8,48 мэВ, число поверхностей взаимодействия нуклонов между собой равно 3. Избыток энергии взаимодействия, если сравнить с энергией взаимодействия трех дейтронов по 2,27463 мэВ, составляет:

$\Delta E = 8,48212 - 3 \cdot 2,27463 = 1,65823$ мэВ. /4.45/

Дополнительная энергия связи может быть объяснена дополнительной деформацией вихрей и увеличением площадей взаимодействия.

Магнитный момент гелия-3 равен 2,1275, что примерно соответствует магнитному моменту протона. Разница может быть отнесена за счет изменения расположения поверхности пограничного слоя, что обусловлено присоединением протонов.

Протоны в ядре $^3_2$Не расположены антипараллельно друг другу, в результате чего ядро не вращается вокруг своей оси. Спин ядра равен 1/2. Энергия взаимодействия нуклонов в ядре гелия-3 меньше, чем у тритона, что объясняется отталкиванием протонов, благодаря образованному ими общему потоку газа между ними.

Присоединение четвертого нуклона могло бы вызвать увеличение энергии взаимодействий в ядре гелия-4 порядка на 3 мэВ. Однако вместо этого происходит скачок энергии до 28,29614 мэВ, т.е. почти на 18 мэВ больше, чем ожидалось. Объяснить такой скачок энергии можно, только допустив возможность перестройки всей системы.

Легко видеть, что такая перестройка, в самом деле, реально необходима, так как наличие четырех нуклонов создает все возможности для обеспечения наименьшего сопротивления прохождения центральных потоков, поскольку теперь может быть образован единый поток для всех четырех нуклонов, проходящий по общему кольцу, образованному вихрями нуклонов. Избыточный поток газа от обоих нуклонов выходит во внешнюю среду. Направления спинов в системе все попарно уравновешены, и общий момент количества движения равен нулю.

Таким образом, повышенная устойчивость четно-четной системы, каковой является альфа-частица, легко объяснима. Учитывая особую устойчивость альфа-частиц, дальнейшее рассмотрение структур ядер, связанных с особо устойчивыми состояниями /магические числа/ целесообразно рассматривать на основе альфа-частиц. Полученная модель может быть названа "альфа-частичной".

Некоторые общие свойства составных ядер.

Анализ энергий взаимодействия нуклонов для ядер [20, 21, 22] показывает, что можно для всей совокупности изотопов выделить несколько общих свойств, которые могут быть использованы при построении альфа-частичных моделей этих ядер. Рассмотрим некоторые из этих свойств.

Первым характерным свойством является то, что для всей совокупности изотопов характерно приращение энергии на величину большую при присоединении четного нейтрона, чем при присоединении нечетно-

го. Это характерно как для элементов с четным, так и нечетным числом протонов. В таблице 4.2 в качестве примера приведены данные по энергиям изотопов бора и углерода. Изотопы расположены в порядке нарастания числа нейтронов, содержащихся в них.

Таблица 4.2.

| Число нейтронов | Изотоп | I^π | E мэВ | E мэВ | Изотоп | I^π | E мэВ | E мэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | $^{8}_{5}B$ | 2 | 37,74 | - | $^{9}_{6}C$ | | 39,04 | - |
| 4 | $^{9}_{5}B$ | | 56,3I5 | I8,6 | $^{10}_{6}C$ | 0+ | 60,32 | 2I,3 |
| 5 | $^{10}_{5}B$ | 3+ | 64,75 | 8,44 | $^{11}_{6}C$ | 3/2- | 73,44 | I3,I2 |
| 6 | $^{11}_{5}B$ | 3/2- | 76,2I | II,45 | $^{12}_{6}C$ | 0+ | 92,I6 | I8,72 |
| 7 | $^{12}_{5}B$ | I+ | 79,58 | 3,37 | $^{13}_{6}C$ | I/2- | 97,II | 4,96 |
| 8 | $^{13}_{5}B$ | 3/2- | 84,46 | 4,9 | $^{14}_{6}C$ | 0+ | I05,29 | 8,I8 |

Указанное свойство характерно для всех без исключения изотопов элементов. При этом во всех четно-четных ядрах до $^{60}_{30}Zn$ включительно можно провести четкую границу в значениях энергии между относительно большим приращением энергии при присоединении новых нейтронов порядка I3 и более мэВ и относительно малыми приращениями энергии порядка 6-7 или менее мэВ. Этот скачок энергии всегда отделяет четно-четные ядра, то есть те, которые могут быть представлены состоящими из одних только альфа-частиц:

$^{4}_{2}He$, $^{8}_{4}Be$, $^{12}_{6}C$, $^{16}_{8}O$, $^{20}_{10}Ne$, $^{24}_{12}Mg$, $^{28}_{14}Si$, $^{32}_{16}S$, $^{36}_{18}Ar$, $^{40}_{20}Ca$, $^{44}_{22}Ti$, $^{48}_{24}Cr$, $^{52}_{26}Fe$, $^{56}_{28}Ni$, $^{60}_{30}Zn$.

В нечетно-четных ядрах такую границу тоже можно провести, но здесь величина такого скачка меньше.

Такое распределение энергий означает, что все структуры ядер можно рассматривать на основе альфа-частиц, при этом четно-четные ядра - как состоящие только из одних альфа-частиц, а остальные - как состоящие из альфа-частиц и других нуклонов, образующих между собой соединение. Величина спина, известная практически для ядер всех изотопов, для четно-четных структур всегда равна нулю, что подтверждает высказанное предположение. Величина спина для остальных структур позволяет представить в каждом случае структуру ядра, в котором основой по-прежнему является альфа-структура.

В сравнительной таблице энергий /таблица 4.3/ приведены значения энергии четно-четных ядер и результаты сопоставления их с энергией соответствующего количества альфа-частиц. В этой же таблице приведены первые и вторые разности приращений энергий и порядковые номера /$\kappa$/ четно-четных ядер в ряду своих изотопов, считая от изотопа с наименьшим значением $A$. В графе указано число нейтронов, отличающее приведенный в таблице изотоп от наиболее распространенного в природе.

Таблица 4.3.

| №/№ | $n_\alpha \cdot E_\alpha$ | ${}^{A}_{Z}X$ | к | $E_x$, мэВ | $\Delta$ E, мэВ | $\Delta^2$ E, мэВ | $\Delta n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 28,29624 | ${}^{4}_{2}$He | 2 | 28,29624 | 0 | – | |
| 2$^{x}$ | 56,59248 | ${}^{8}_{4}$Be | 2 | 56,5006 | -0,0914 | -0,0914 | 0 |
| 3$^{x}$ | 84,88872 | ${}^{12}_{6}$C | 4 | 92,1635 | +7,2743 | +8,3662 | 0 |
| 4 | 113,18496 | ${}^{16}_{8}$O | 4 | 127,6212 | +14,4362 | +7,1614 | 0 |
| 5$^{x}$ | 141,4812 | ${}^{20}_{10}$ | 4 | 160,6473 | +18,1661 | +4,7299 | 0 |
| 6 | 169,77744 | ${}^{24}_{12}$ | 4 | 198,2576 | +28,4802 | +10,3141 | 0 |
| 7 | 198,07368 | ${}^{28}_{14}$ | 4 | 236,5386 | +38,4549 | +9,9747 | 0 |
| 8 | 226,36992 | ${}^{32}_{16}$ | 4 | 271,7820 | +45,4121 | +6,9572 | 0 |
| 9 | 254,66616 | ${}^{36}_{18}$ | 4 | 306,7198 | +52,0536 | +6,6415 | 0 |
| 10 | 282,96240 | ${}^{40}_{20}$ | 4 | 342,0555 | +59,0926 | +7,0380 | 0 |
| 11$^{x}$ | 311,25864 | ${}^{44}_{22}$ | 4 | 375,477 | +64,2184 | +5,1258 | 4 |
| 12 | 339,55488 | ${}^{48}_{24}$ | 3 | 411,468 | +71,9131 | +5,6947 | 4 |
| 13 | 367,85112 | ${}^{52}_{26}$ | I | 447,707 | +79,8559 | +7,9428 | 4 |
| 14 | 396,12736 | ${}^{56}_{28}$ | I | 484,004 | +87,8566 | +8,0007 | 2<br>4 |
| 15$^{x}$ | 424,44360 | ${}^{60}_{30}$ | I | 515,009 | +90,5654 | +2,7088 | 4<br>6 |

Знак $^{x}$ означает перестройку структуры.

Изменения во втором приращении энергии свидетельствуют о перестройке структуры ядер при переходе к новому значению числа $Z$. Как видно, ядра с магическими числами 2, 8, 20 и 28 завершают собой ряды одинаковых структур. Завершает структуру также ядро $^{8}_{4}Be$, которое нестабильно, так как его энергия меньше соответствующей энергии двух альфа-частиц. Данный случай может быть объяснен тем обстоятельством, что при всех положениях двух альфа-частиц относительно друг друга сопротивление потока эфира, выходящего из центров альфа-частиц, достаточно велико, поверхности же нуклонов, входящих в состав альфа-частиц, выпуклы и не создают достаточной основы для обеспечения высокоэнергетического соединения.

Таким образом, по мере накопления в ядрах альфа-частиц в структурах ядер должна периодически происходить перестройка.

Основой построения ядерных структур должны являться магические ядра, то есть ядра, в которых число нейтронов составляет, так называемое, магическое число - 2, 8, 20, 28, 50, 82, I26. Структуру каждого такого ядра можно представить состоящей из определенного количества альфа-частиц, свободных пар нейтронов и протона /последний - для нечетного по числу нейтронов ядер/. В общем случае магическое ядро может быть представлено в виде:

$$A = 4m_{\alpha} + N + ip, \qquad /4.46$$

где

$m_{\alpha}$ - число альфа-частиц в ядре;

$N$ - число нейтронов, не входящих в состав альфа-частиц $/N = 0;\ 2;\ 4;\ \ldots/$;

$i$ - число свободных протонов $/\,i = 0;\ I/$.

Учитывая, что в магических ядрах число свободных нейтронов всегда четно, а спин равен нулю, можно предположить, что в этих ядрах нейтроны, не входящие в состав альфа-частиц, объединены попарно и направлены антипараллельно друг по отношению к другу, однако такое их соединение, видимо, возможно только в присутствии протонов или альфа-частиц, создающих дополнительный градиент скоростей за счет кольцевого вращения вихрей.

В таблицах 4.4 - 4.I0 приведены значения энергии магических ядер и приращения энергии. Из таблиц сразу видно, что не все ядра с магическим числом нейтронов обладают реально повышенным уровнем энергии. Как следует из значений величин энергий, а также из их разностей и разностей энергий ядер и энергий соответст-

вующего числа альфа-частиц, закономерности для магических чисел в некоторых местах претерпевают скачки: для числа 8 не укладываются в общую закономерность фтор и неон, для числа 20 - скандий и титан, для числа 82 - прометий, самарий и европий. Таким образом, завершенными структурами ядер являются только ядра с числом альфа-частиц I, 4, I0, I4, 22, 30, 44.

Ядра с нейтронным м.ч.2. Таблица 4.4.

| $Z$ | $^{A}X$ | $m_\alpha + N + p$ | E, мэВ | $I^{\pi}$ | $\Delta$ E, мэВ |
|---|---|---|---|---|---|
| I | $^{3}T$ | $2n + p$ | 8,48212 | I/2+ | - |
| 2 | $^{4}He$ | $\alpha$ | 28,26924 | 0 + | I9,78712 |
| 3 | $^{5}Li$ | $\alpha + p$ | 26,330 | 3/2- | -I,93924 |

Ядра с нейтронным м.ч.8. Таблица 4.5.

| $Z$ | $^{A}X$ | $m_\alpha + N + p$ | E, мэВ | $I^{\pi}$ | $\Delta$ E, мэВ | $\Sigma$ $E_\alpha$, мэВ | $\Delta_\alpha E$, мэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | $^{13}B$ | $2\alpha + 4n + p$ | 84,456 | 3/2- | - | 56,593 | 27,864 |
| 6 | $^{14}C$ | $3\alpha + 2n$ | I05,2867 | 0 + | I0,8307 | 84,8887 | 24,3980 |
| 7 | $^{15}N$ | $3\alpha + 2n + p$ | II5,4939 | I/2- | I0,2072 | 84,8887 | 30,6062 |
| 8 | $^{16}O$ | $4\alpha$ | I27,62I2 | 0 + | I2,I273 | II3,I8496 | I4,4362 |
| 9 | $^{17}F$ | $4\alpha + p$ | I28,22I | 5/2+ | 0,7998 | | |
| I0 | $^{18}Ne$ | $4\alpha + 2p$ | I32,I433 | 0 + | 3,9223 | | |

Ядра с нейтронным м.ч.20. Таблица 4.6.

| $Z$ | $^{A}X$ | $m_\alpha + N + p$ | E, мэВ | $I^{\pi}$ | $\Delta$ E, мэВ | $\Sigma$ $E_\alpha$, мэВ | $\Delta_\alpha E$, мэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I6 | $^{36}S$ | $8\alpha + 4n$ | 308,7I98 | 0 + | - | 226,3699 | 84,350 |
| I7 | $^{37}Cl$ | $8\alpha + 4n + p$ | 3I7,I05 | 3/2+ | 88,3852 | 226,3699 | 90,736 |
| I8 | $^{38}Ar$ | $9\alpha + 2n$ | 327,3475 | 0 + | I0,2425 | 254,6662 | 72,68I |
| I9 | $^{39}K$ | $9\alpha + 2n + p$ | 333,726 | 3/2+ | 6,3785 | 254,6662 | 79,060 |
| 20 | $^{40}Ca$ | $10\alpha$ | 342,0555 | 0 + | 8,3295 | 282,9624 | 59,093 |
| 2I | $^{41}Sc$ | $10\alpha + p$ | 343,I40 | 7/2- | I,0845 | | |
| 22 | $^{42}Ti$ | $10\alpha + 2p$ | 346,909 | 0 + | 3,769 | | |

Ядра с нейтронным м.ч. 28. Таблица 4.7.

| $Z$ | $^{A}X$ | $m_\alpha + N + p$ | E,МэВ | $I^\pi$ | ΔE,МэВ | $\Sigma E_\alpha$,МэВ | $\Delta_\alpha$ E,МэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I9 | $^{47}K$ | 9α +I0n +p | 400,I97 | 3/2+ | | 254,666 | I45,53I |
| 20 | $^{48}Ca$ | I0α + 8n | 4I6,004 | 0 + | I5,807 | 282,962 | I33,042 |
| 2I | $^{49}Sc$ | I0α + 8n +p | 425,623 | 7/2- | 9,6I9 | 282,962 | I42,66I |
| 22 | $^{50}Ti$ | IIα + 6n | 437,797 | 0 + | I2,I74 | 3II,259 | I26,538 |
| 23 | $^{5I}V$ | IIα + 6n +p | 445,8463 | 7/2- | 8,0493 | 3II,259 | I34,587 |
| 24 | $^{52}Cr$ | I2α + 4n | 456,3537 | 0 + | I0,5074 | 339,555 | II6,799 |
| 25 | $^{53}Mn$ | I2α + 4n +p | 462,9I2 | 7/2- | 6,554 | 339,555 | I23,357 |
| 26 | $^{54}Fe$ | I3α + 2n | 47I,770 | 0 + | 8,858 | 367,85I | I03,9I2 |
| 27 | $^{55}Co$ | I3α + 2n +p | 476,820 | 7/2- | 5,050 | 367,85I | I08,969 |
| 28 | $^{56}Ni$ | I4α | 484,004 | 0 + | 7,I84 | 396,I47 | 86,857 |

Ядра с нейтронным м.ч. 50. Таблица 4.8.

| $Z$ | $^{A}X$ | $m_\alpha + N + p$ | E,МэВ | $I^\pi$ | ΔE,МэВ | $\Sigma E_\alpha$,МэВ | $\Delta_\alpha$ E,МэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | $^{84}Se$ | I7α +I6n | 727,330 | 0 + | - | 48I,036 | 246,294 |
| 35 | $^{85}Br$ | I7α +I6n +p | 737,380 | 3/2- | I0,050 | 48I,036 | 256,344 |
| 36 | $^{86}Kr$ | I8α +I4n | 749,239 | 0 + | II,059 | 509,332 | 239,907 |
| 37 | $^{87}Rb$ | I8α +I4n +p | 757,858 | 3/2- | 8,6I9 | 509,332 | 248,526 |
| 38 | $^{88}Sr$ | I9α +I2n | 768,462 | 0 + | I0,604 | 537,629 | 230,833 |
| 39 | $^{89}Y$ | I9α +I2n +p | 775,534 | I/2- | 7,072 | 537,629 | 237,905 |
| 40 | $^{90}Zr$ | 20α +I0n | 783,904 | 0 + | 8,370 | 565,924 | 227,980 |
| 4I | $^{9I}Nb$ | 2Iα +I0n +p | 789,050 | 9/2+ | 5,I46 | 565,924 | 223,I26 |
| 42 | $^{92}Mo$ | 2Iα + 8n | 796,5I9 | 0 + | 7,469 | 594,22I | 202,298 |
| 43 | $^{93}Tc$ | 2Iα + 8n +p | 800,623 | 9/2+ | 4,I04 | 594,22I | 206,402 |
| 44 | $^{94}Ru$ | 22α + 6n | 807,040 | 0 + | 6,4I7 | 622,5I7 | I84,523 |

Ядра с нейтронным м.ч. 82. Таблица 4.9.

| z | AX | $m_\alpha + N + p$ | E,мэВ | $I^\pi$ | Δ E,мэВ | Σ $E_\alpha$.мэВ | $\Delta_\alpha$E,мэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | I36Xe | 27α +28n | II4I,89I | 0 + | | 763,270 | 378,62I |
| 55 | I37Cs | 27α +28n+p | II49,320 | 7/2+ | 7,429 | 763,270 | 386,050 |
| 56 | I38Ba | 28α +26n | II58,322 | 0 + | 9,002 | 79I,539 | 366,783 |
| 57 | I39La | 28α +26n+p | II64,520 | 7/2+ | 6,I98 | 79I,539 | 372,98I |
| 58 | I40Ce | 29α +24n | II72,664 | 0 + | 8,I44 | 8I9,808 | 352,855 |
| 59 | I4IPr | 29α +24n+p | II77,89I | 5/2+ | 5,227 | 8I9,808 | 358,083 |
| 60 | I42Nd | 30α +22n | II85,II6 | 0+ | 7,225 | 848,077 | 337,039 |
| 6I | I43 Pm | 30α +22n+p | II95,9I0 | | I0,794 | 848,077 | 347,833 |
| 62 | I44Sm | 3Iα +20n | II95,682 | 0 + | -0,228 | 876,346 | 3I9,336 |
| 63 | I45Eu | 3Iα +20n+p | II98,944 | | | 876,346 | 322,599 |

Ядра с нейтронным м.ч. I26. Таблица 4.I0.

| z | A X | $m_\alpha + N + p$ | E,мэВ | $I^\pi$ | Δ E,мэВ | Σ $E_\alpha$.мэВ | $\Delta_\alpha$E,мэВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 206Hg | 40α +46n | I62I,068 | 0+ | - | II30,770 | 490,298 |
| 8I | 207Tl | 40α +46n+p | I628,434 | I/2+ | 7,366 | II30,770 | 497,664 |
| 82 | 208Pb | 4I α +44n | I636,452 | 0 + | 8,0I8 | II59,039 | 477,4I3 |
| 83 | 209Bi | 4I α +44n +p | I640,255 | 9/2- | 3,803 | II59,039 | 48I,2I6 |
| 84 | 2I0Po | 42 α +42n | I645,232 | 0 + | 4,977 | II87,308 | 457,924 |
| 85 | 2IIAt | 42 α +42n +p | I648,2I3 | 9/2- | 2,98I | II87,308 | 460,905 |
| 86 | 2I2Rn | 43α +40n | I652,5II | 0 + | 4,298 | I2I5,577 | 436,934 |
| 87 | 2I3Fr | 43α +40n +p | I654,708 | | 2,I97 | I2I5,577 | 439,I3I |
| 88 | 2I4Ra | 44α +38n | I658,470 | 0 + | 3,762 | I243,847 | 4I4,623 |
| 89 | 2I5Ac | 44α +38n +p | I659,770 | | I,300 | I243,847 | 4I5,923 |

Из рассмотрения значений спинов также следует ряд выводов. Так, присоединение двух нейтронов в изотопах ядер с четным значением не меняет значения спина. Отсюда следует, что эти нейтроны соединяются антипараллельно, но возможно это лишь в присутствии альфа-частиц. То же подтверждает неизменность маг-

нитного момента. Почему это так происходит, легко видеть из структуры вихрей, поскольку осевой поток двух вихрей в этом случае проходит по замкнутому пути. При этом все же возможно малое изменение магнитного поля за счет рассеивания - неполного замыкания осевого потока газа и возникновения малого дипольного магнитного момента.

Величина спина у ядер, для которых спин не равен нулю, позволяет судить о числе нуклонов, ориентированных параллельно и определяющих этот спин. В простейшем случае это число должно составлять величину

$$к = \frac{|I^{\prime}|}{I/2}, \qquad /4.47/$$

причем в ядрах с нечетным $z$ в это число входит один из протонов, остальные протоны входят в состав альфа-частиц, образующих основную массу ядра.

Таким образом, ядра можно рассматривать как

- включающие в свой состав альфа-частицы, число которых определяется ближайшим к атомному номеру числом, делящимся на 4, но не большим, чем ближайшим к $z$ четным числом;

- включающие в свой состав параллельно ориентированные нуклоны, число которых равно к;

- включающие в свой состав пары нейтронов, ориентированные взаимно антипараллельно, число которых равно разности

$$n = A - N - к. \qquad /4.48$$

Так, например, $^{29}_{15}$P, имеющий E = 239,286 мэВ, $I^{\prime\prime}$=I/2, состоит из семи альфа-частиц /$m_\alpha$ = 7/, что требует 28 нуклонов и еще одного протона со спином I/2. Приращение энергии $^{29}_{15}$P по сравнению с $^{28}_{15}$P составляет I7,87 мэВ, что означает, что в составе $^{28}_{15}$P присутствовало только 6 альфа-частиц. Седьмая альфа-частица образовалась при присоединении I4-го нейтрона /29 нуклона/, что и дало столь большой прирост энергии взаимодействия /табл. 4.II/.

В составе $^{30}_{15}$P /E = 250,6II9 мэВ; $I^{\prime\prime}$= I/ по-прежнему 7 альфа-частиц, протон и нейтрон образуют соединение типа дейтрона, имеющего спин, равный 2. Здесь возможно и другое толкование: протон и нейтрон имеют параллельные спины, и их осевые потоки в данном ядре не замыкаются.

В составе $^{31}_{15}$P /E = 262,9I8 мэВ; $I^{\prime\prime}$= I/2/ также 7 альфа-частиц, добавленный нейтрон подсоединен антипараллельно к нейтрону.

В составе $^{32}_{15}P$ /E = 270,865 мэВ; $I^{\pi}$ = I/ по-прежнему 7 альфа-частиц, добавленный нейтрон подсоединяется антипараллельно к протону, образуя дейтрон со спином, равным I. При этом магнитные моменты вычитаются /$\mu$ = - 0,2523 $\mu_{я}$ /.

Таблица 4.II.

| №/№ | $^{A}X$ | Е,мэВ | Δ Е,мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_{я}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I | $^{28}_{15}P$ | 22I,4I9 | | | |
| 2 | $^{29}P$ | 239,286 | I7,87 | I/2+ | |
| 3 | $^{30}P$ | 250,6II9 | II,33 | I + | |
| 4 | $^{31}P$ | 262,9I8 | I2,30 | I/2+ | +I,I3I7 |
| 5 | $^{32}P$ | 270,855 | 7,94 | I + | -0,2523 |
| 6 | $^{33}P$ | 280,9594 | I0,I | I/2+ | |
| 7 | $^{34}P$ | 287,520 | 6,57 | I + | |

На основе изложенного может быть рассмотрена возможная структура сложных ядер.

Группа ядер литий - кислород.

Литий.

В таблице 4.I2 приведены значения энергий и некоторые другие характеристики изотопов лития.

Таблица 4.I2.

| A | Е,мэВ | Е,мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_{я}$ | Q |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 26,330 | | | | |
| 6 | 3I,9948 | 5,6648 | I | +0,822 | -0,0008 |
| 7 | 39,2455 | 7,2507 | 3/2 | +3,2564 | -0,040 |
| 8 | 4I,2782 | 2,0327 | 2 | +I,6532 | |
| 9 | 45,330 | 4,I5I8 | 3/2 | | |

Энергия изотопа лития $^{5}_{3}Li$ составляет 26,33 мэВ, то есть меньше, чем энергия взаимодействия нуклонов в альфа-частице, следовательно, в составе этого изотопа альфа-частица не образована, хотя

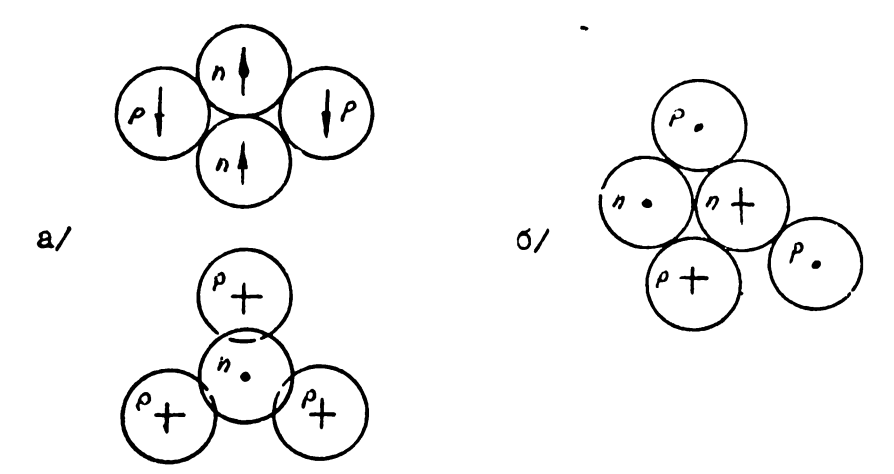
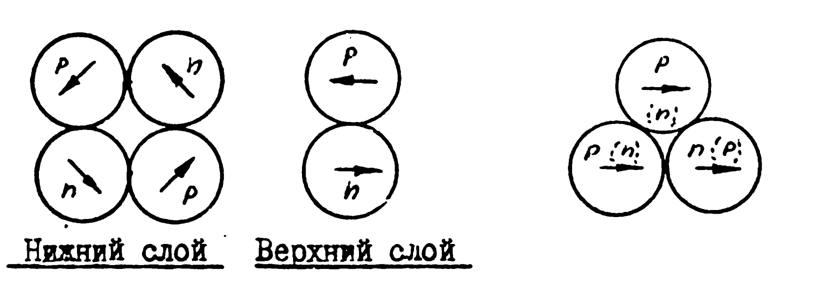
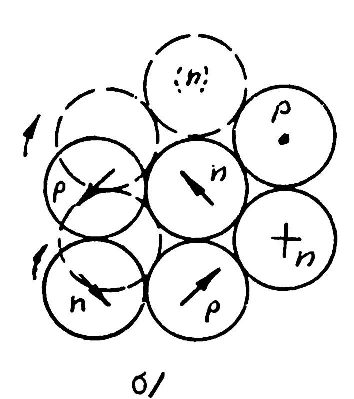



Рис. 4.17. Структура ядра $^5_3Li$.




а/



б/

Рис. 4.18. Структура ядра $^6_3Li$.

число протонов и нейтронов для этого достаточно. Следовательно, изотоп нестабилен и должен распадаться, что и происходит реально с $T = 10^{-21}$ с с выделением энергии:

$$^{5}_{3}Li \rightarrow \alpha + p. \qquad /4.49/$$

Для этого изотопа наиболее реальными вариантами структур являются две - объемная, при которой два нейтрона размещены соосно, а протоны - симметрично по бокам, и плоская, в которой один протон сдвинут в сторону /образуется из объемной путем переориентации спинов /рис.4.17 а,б/. Ожидаемое значение спина в обоих случаях - 1/2.

У изотопа $^{6}_{3}Li$ энергия взаимодействия составляет 31,9948 мэВ > $> E_\alpha$ , спин равен 1. Можно предположить, что

$$^{6}_{3}Li = \alpha + D, \qquad /4.50/$$

то есть к альфа-частице подсоединен дейтрон. Возможны как объемный /рис. 4.18а/, так и плоский /рис. 4.18б/ варианты структур.

Добавление седьмого нуклона в изотопе $^{7}_{3}Li$ в плоском варианте хорошо объясняет относительно большой добавок энергии в 7,25 мэВ - заполнение пустующего места в ядре. Спин 3/2 говорит об ориентировании седьмого нуклона параллельно спину $D$ .

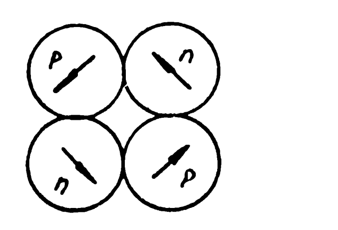
Присоединение восьмого и девятого нуклонов - пятого и шестого нейтронов наиболее вероятно с одной из внешних сторон системы между протонами, при этом нейтрон с малой энергией присоединения должен располагаться между протонами альфа-частицы, а последний нейтрон - между пятым нейтроном и третьим протоном.

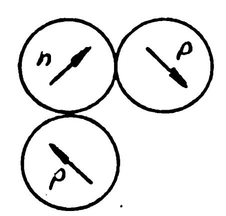
Бериллий.

В таблице 4.13 приведены характеристики изотопов бериллия.

Таблица 4.13.

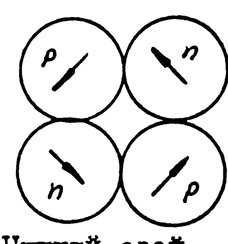
| A | E, мэВ | ΔE, мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_{я}$ | Q | $\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 37,6012 | - | 3/2- | | | |
| 8 | 56,5006 | 18,9 | 0 + | | | |
| 9 | 58,1657 | 1,66 | 3/2- | -1,1776 | 0,03 | |
| 10 | 64,9777 | 6,83 | 0 + | | | 1,22 |
| 11 | 65,478 | 0,5 | 1/2+ | | | |
| 12 | - | | | | | |

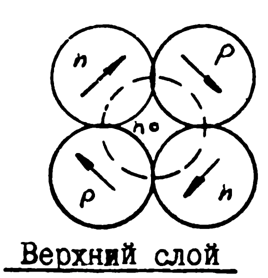


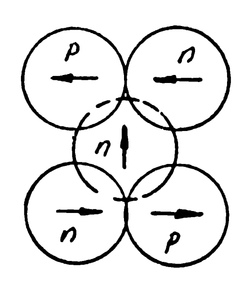




Нижний слой　　　　Верхний слой

Рис. 4.19. Структура ядра $^{7}_{4}$Be.




Нижний слой　　　　Верхний слой

Рис. 4.20. Структура ядра $^{9}_{4}$Be.

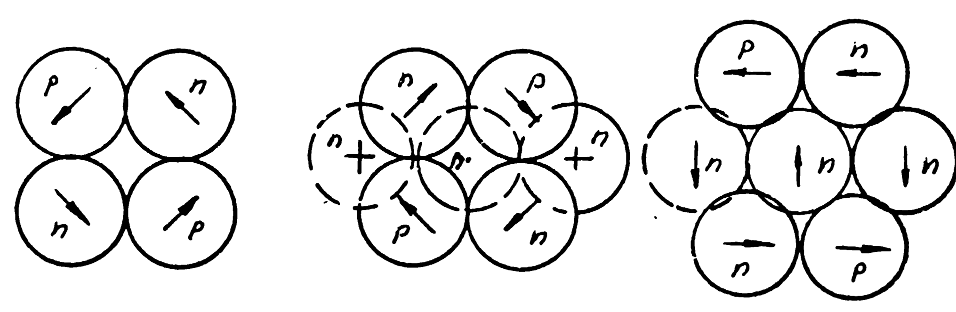



Рис. 4.21. Структура ядер $^{10}_{4}$Be и $^{11}_{4}$Be.

Поскольку энергия изотопа $^{7}_{4}$Be обладает энергией 37,6012 мэВ, можно предположить, что в системе образована альфа-частица. Оставшиеся $2p+n$ не образуют, судя по спину, ядра типа $^{3}$He, а независимо подсоединены к альфа-частице, наиболее вероятно, вторым слоем, при этом $p+n=D$ со спином, равным 1 /рис. 4.19/.

Изотоп $^{8}_{4}$Be образуется путем подключения четвертого нейтрона на свободное место. Происходит перестройка второго слоя, замыкается центральный поток вихрей протонов и нейтронов, о чем свидетельствует величина энергии присоединения - 18,9 мэВ. Образуются две альфа-частицы. Однако поскольку энергия изотопа составляет всего 56,5006 мэВ $< 2 \cdot E_{\alpha} = 56{,}59248$, то изотоп не может сохраняться долго, что и происходит на самом деле: период полураспада для $^{8}_{4}$Be составляет $T = 3 \cdot 10^{-16}$с. Как уже упоминалось, исходя из вихревой структуры частиц, этот результат было несложно предсказать. Таким образом, величина прироста энергии в 18,9 мэВ свидетельствует о перестройке структуры слоя в альфа-частицу.

Изотоп $^{9}_{4}$Be образуется из изотопа $^{7}_{4}$Be путем присоединения двух нейтронов. Можно полагать, что эти два нейтрона ориентированы антипараллельно друг по отношению к другу, в результате чего значения спина сохраняются /рис. 4.20/.

Изотоп $^{10}_{4}$Be, судя по спину, равному нулю, представляет собой две альфа-частицы, соединенные между собой двумя нейтронами, спины которых антипараллельны. Возможен вариант трехслойной структуры, при которой коэффициент деформации ядра с учетом деформации вихрей составит величину $\beta = 1{,}22$ / $e - a = 2{,}5 r_p$, где $r_p$ - радиус вихря протона/ /рис. 4.21/.

Изотоп $^{11}_{4}$Be образуется путем подсоединения нейтрона, спин которого и определяет общий спин ядра.

У бериллия, как и у всех ядер с четным $Z$ при четном числе нейтронов спин становится равным нулю. На этом основании можно предположить, что эти ядра для $A = 2Z$ состоят из альфа-частиц, о чем свидетельствует скачок энергии взаимодействия нуклонов, вызывающий перестройку структуры системы вихрей в альфа-частицы.

Бор.

В таблице 4.14 приведены основные характеристики ядер изотопов бора.

Из того факта, что изотоп бора $^{8}_{5}$B обладает энергией связи в 37,7382 мэВ и спином 2+ следует, что

$$^{8}_{5}B = \alpha + 3p + n \qquad /4.51/$$

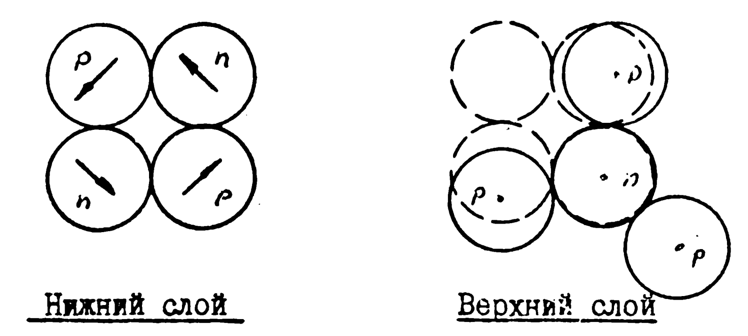



Рис. 4.22. Структура ядра $^{8}_{5}$B.

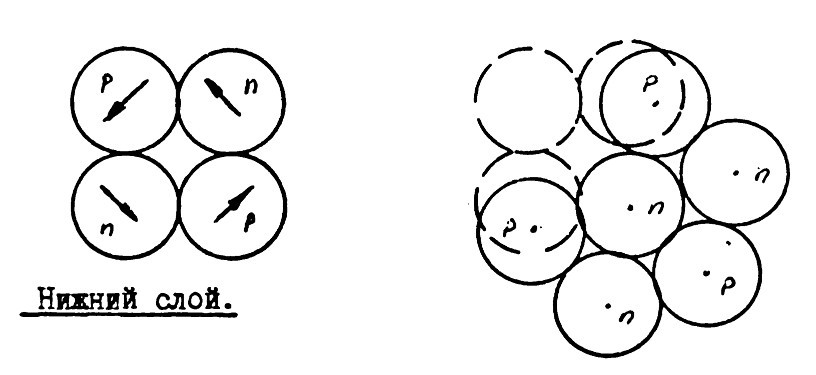



Рис. 4.23. Структура ядра $^{10}_{5}$B.

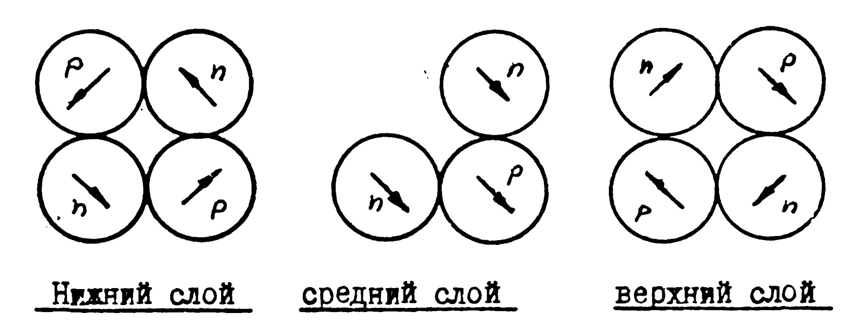



Рис. 4.24. Структура ядра $^{11}_{5}$B.

Таблица 4.14.

| A | E, мэВ | $\Delta$ E, мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_я$ | Q |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 37,7382 | – | 2 + | | |
| 9 | 56,7382 | 18,6 | | | |
| 10 | 64,7509 | 8,44 | 3 + | 1,8007 | +0,074 |
| 11 | 76,2067 | 11,45 | 3/2– | 2,6825 | +0,0355 |
| 12 | 79,5760 | 3,37 | 1 + | 1,002 | |
| 13 | 84,456 | 4,9 | 3/2– | | |

причем протон и нейтрон ориентированы параллельно. Вариант двуслойной структуры такой системы вихрей приведен на рис. 4.22.

Изотоп $^{9}_{5}$B обладает энергией 56,315 мэВ $< 2E_\alpha$, следовательно, этот изотоп неустойчив:

$$^{9}_{5}B \rightarrow 2\alpha + p \qquad /4.52/$$

Изотоп $^{10}_{5}$B обладает энергией 64,7509 мэВ и спином 3+. Хотя в данном случае $E > 2E_\alpha$, значение спина указывает на то, что в составе $^{10}_{5}$B содержится не более одной альфа-частицы. Остальные нуклоны все имеют параллельные спины /рис. 4.23/.

Изотоп $^{11}_{5}$B наиболее распространен. Спин составляет 3/2. Следовательно, 8 нуклонов дают спин, равный нулю. Кроме того, присоединение 6-го нейтрона дает относительно большое приращение энергии. Таким образом,

$$^{11}_{5}B = 2\alpha + p + 2n \qquad /4.53/$$

Возможный вариант структуры изображен на рис. 4.24.

Углерод.

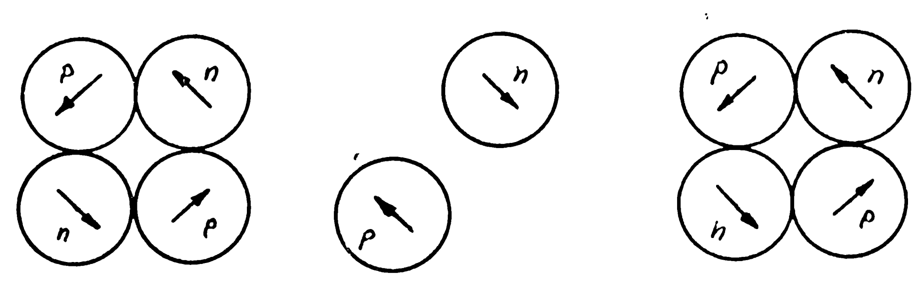
В таблице 4.15 приведены основные характеристики ядер изотопов углерода.

В изотопе $^{9}_{6}$C, судя по энергии связи, содержится только одна альфа-частица. Но уже добавление четвертого нейтрона сопровождается приращением энергии в 21,3 мэВ. Следовательно,

$$^{10}_{6}C = 2\alpha + p\uparrow + p\downarrow \qquad /4.54/$$

Возможный вариант структуры – трехслойный /рис. 4.25/. Две альфа-частицы ориентированы антипараллельно, два протона присоединены к нейтронам. Дальнейшее наращивание нейтронами заполняет третью альфа-частицу, так что

$$^{12}_{6}C = 3\alpha. \qquad /4.55/$$




Нижний слой Средний слой Верхний слой

Рис. 4.25. Структура ядра $^{10}_{6}$C.

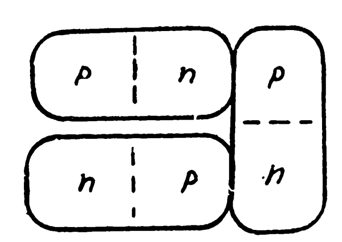



Рис. 4.26. Структура ядра $^{12}_{6}$C.

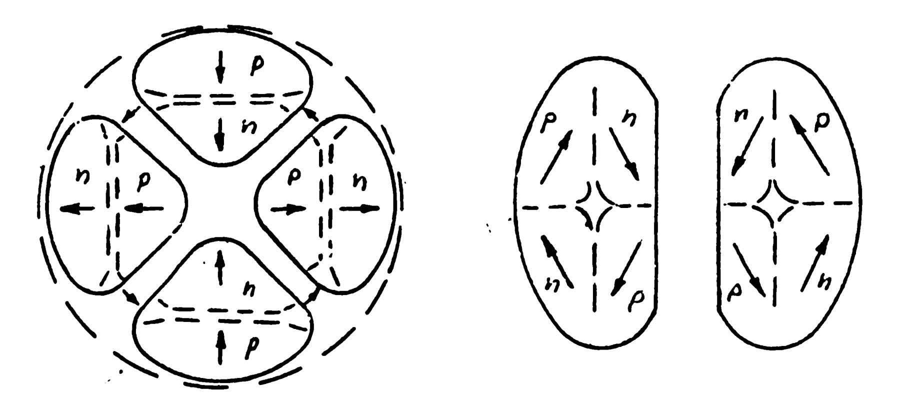



Рис. 4.27. Структура ядра $^{16}_{8}$O.

Это соединение устойчиво, так как энергия связи существенно превышает внутреннюю энергию связей трех альфа-частиц /на 7 мэВ/ /рис. 4.26/.

Новые нейтроны присоединяются к внешним протонам, число которых равно 4, поэтому последним изотопом углерода является $^{16}_{8}C$.

Азот.

В таблице 4.16 приведены основные характеристики ядер изотопов азота.

Таблица 4.16.

| A | E, мэВ | $\Delta$ E, мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_я$ | Q |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 74,038 | | 1 + | 0,46 | |
| 13 | 94,1069 | 20,7 | 1/2- | 0,3221 | |
| 14 | 104,6603 | 10,55 | 1 + | +0,4036 | +0,01 |
| 15 | 115,4939 | 10,83 | 1/2- | -0,2831 | |
| 16 | 117,9838 | 2,5 | 2 - | | |
| 17 | 123,868 | 5,88 | 1/2- | | |
| 18 | 126,536 | 2,67 | | | |

В изотопе $^{12}_{7}N$, имеющем энергию связи 74,038 мэВ, содержится не более двух альфа-частиц. Поскольку спин равен 1 +, можно предположить, что из оставшихся нуклонов протон и нейтрон образовали дейтрон со спином 1, а два нейтрона соединены антипараллельно.

Подсоединение 6-го нейтрона сопровождается увеличением энергии связи на 20,7 мэВ, следовательно, образовалась третья альфа-частица. Спин равен 1/2, следовательно,

$$^{13}_{7}N = 3\alpha + p \qquad /4.55/$$

Дальнейшее прибавление нейтрона увеличивает спин на 1/2 , спин становится равным 1. Присоединение следующего нейтрона снова уменьшает спин, следовательно, два нейтрона образовали антипараллельную пару.

Азот является переходным по отношению к кислороду элементом. Для определения его структуры целесообразно сначала рассмотреть структуру $^{16}_{8}O$.

Кислород.

Наиболее завершенной структурой ядра в рассмотренном ряду атомных ядер является структура ядра $^{16}_{8}O$. Это, в частности, вытекает из таблицы энергий для изотопов кислорода /таблица 4.17/.

Таблица 4.17.

| A | E, мэВ | ΔE, мэВ | $I^{\pi}$ | $\mu/\mu_N$ | Q | β |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 75,560 | | | | | |
| 14 | 94,1069 | 23,17 | 0 + | 0,7189 | | |
| 15 | 111,9522 | 13,22 | 1/2- | | | 0,084 |
| 16 | 127,6212 | 15,67 | 0 + | -1,8937 | -0,0265 | |
| 17 | 131,7635 | 4,14 | 5/2+ | | | 0,30 |
| 18 | 139,810 | 8,05 | 0 + | | | |
| 19 | 143,7671 | 3,95 | 5/2+ | | | |
| 20 | 151,371 | 7,61 | 0 + | | | |

Структуру $^{16}_{8}O$ можно представить, если учесть необходимость замыкания центральных потоков эфира в альфа-частицах по пути наименьшего сопротивления. Тогда

$$^{16}_{8}O = 4\alpha. \qquad /4.56/$$

В этой структуре альфа-частицы соединены по кольцу с поворотом каждая на $90^{0}$ в двух плоскостях каждая относительно предыдущей /рис. 4.27/. На этой основе и могут строиться все предыдущие структуры кислорода и азота с учетом изложенных выше приемов.

К четырем внешним протонам кислорода $^{16}_{8}O$ могут быть присоединены соответственно еще 4 нейтрона, что даст последний изотоп $^{20}_{8}O$. Поскольку присоединение первого и третьего из них меняет спин на 5/2+, происходит перестройка ближайших к этим нейтронам альфа-частиц. Подсоединение четных нейтронов ведет к восстановлению структуры альфа-частиц, а два нейтрона соединяются между собой антипараллельно.

Завершенностью структуры изотопа $^{16}_{8}O$ и объясняется его высокая устойчивость /дважды магическое число/.

Группа ядер фтор-кальций.

Дальнейшее за кислородом наращивание состава ядер происходит путем подсоединения по поверхности ядра кислорода альфа-частиц, отдельных протонов и отдельных нейтронов.

Завершенной структурой выступает ядро $^{40}_{20}Ca$, которое образовалось путем подсоединения к $^{16}_{8}O$ еще шести альфа-частиц: двух по полюсам и четырех по экватору /рис. 4.28/.

Переходные формы ядер от $^{16}_{9}Г$ до $^{50}_{20}Ca$ образуются путем под-

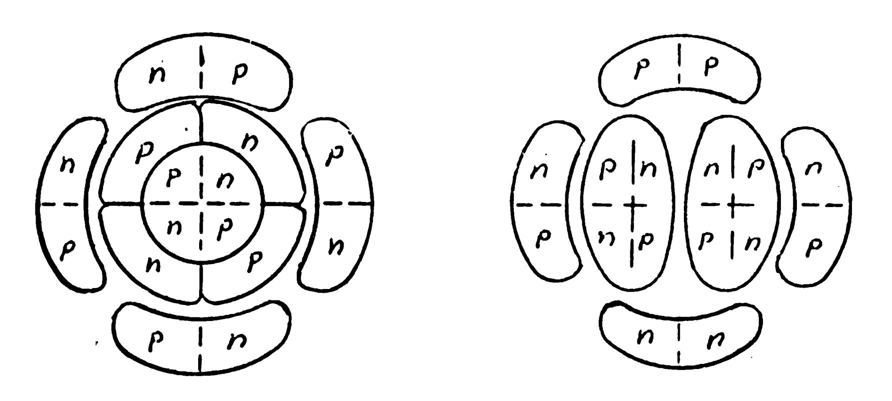


Рис. 4.28. Структура ядра $^{40}_{20}$Ca.

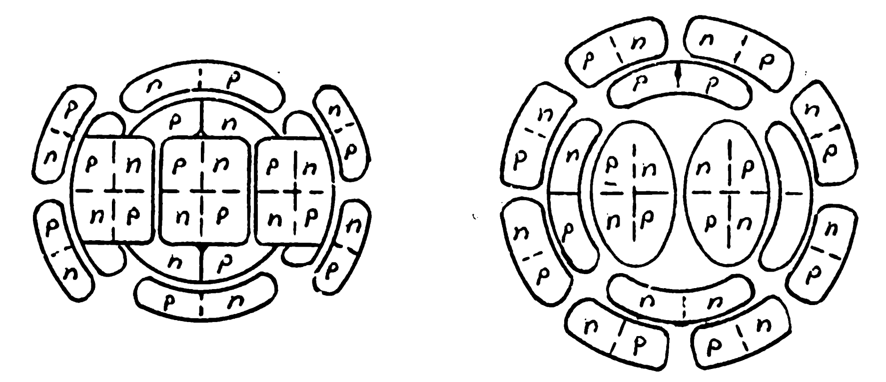


Рис. 4.29. Структура ядра $^{94}_{44}$Ru.

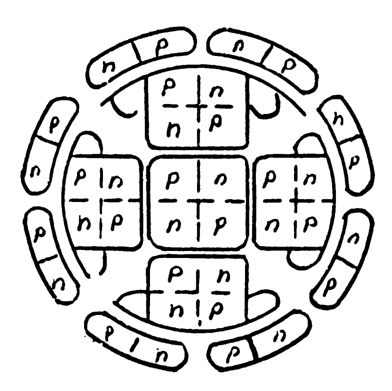


Рис. 4.30. Структура ядра $^{146}_{64}$Gd.

соединения нуклонов на места будущих альфа-частиц по поверхности структуры $^{16}_{8}O$. При этом каждый новый нуклон присоединяется так, чтобы его энергия взаимодействия была максимальной.

Группа ядер скандий - рутений.

Следующей завершенной структурой является структура, содержащая 22 альфа-частицы, максимально возможное число альфа-частиц в ядрах с магическим нейтронным числом 50. Эта структура может быть образована путем добавления к каждому полушарию $^{40}_{20}Ca$ по 6 альфа-частиц /рис. 4.29/.

Максимальное число нуклонов у рутения - 108, т.е. в состав ядра кроме 22 альфа-частиц входит 20 нейтронов. Как видно из рисунка, 12 нейтронов могут разместиться по 12 внешним альфа-частицам верхнего слоя, а 8 - между альфа-частицами предыдущего слоя, по 4 нейтрона в каждом полушарии. Необходимо отметить, что возможны, вероятно, и другие варианты размещения нейтронов, поэтому данный вопрос подлежит уточнениям.

Промежуточные ядра образуются как частичные структуры ядра рутения. При присоединении к $^{40}_{20}Ca$ только околополюсных альфа-частиц образуется завершенная структура с магическим числом 28, завершением которой является $^{56}_{28}Ni$.

Группа ядер родий - гадолиний.

Присоединение к полюсам крестообразно еще по 5 альфа-частиц на каждый полюс дает следующие магические ядра, последним из которых является $_{64}Gd$. Магическому числу нейтронов 82 соответствует изотоп $^{146}_{64}Gd$:

$$^{146}_{64}Gd = 32\alpha + 18n \quad . \qquad /4.57/$$

структура ядра гадолиния изображена на рис. 4.30.

4.5. Возбужденные состояния вихревых колец - слабые ядерные взаимодействия.

В связи с тем, что поверхность винтового вихревого кольца отделена от окружающей среды пограничным слоем, а само кольцо уплотнено, при ударном импульсном возбуждении по кольцу должны распространяться поверхностные /типа Рэлея/ и глубинные /типа звука/ волны.

Учитывая различие в плотности тела кольца но его глубине и тот факт,что скорость распространения продольных волн в теле всегда существенно выше скорости распространения поверхностных поперечных волн, следует полагать, что возникшие волны могут иметь множество составляющих, перемещающихся в теле кольца независимо и асинхронно друг относительно друга.

В ядре, в котором отдельные нуклоны связаны друг с другом через общие пограничные слои, энергия поперечных волн, проходящих по поверхности одного нуклона, будет передаваться другим нуклонам и возбуждать на их поверхности поперечные волны. Время от времени в различных точках ядра гребни и впадины отдельных составляющих могут суммироваться. В тех случаях, когда впадины или гребни волн суммируются в пределах пограничного слоя, разделяющего нуклоны могут возникать силы отталкивания, приводящие к делению ядер.

Если по поверхности двух нуклонов, обращенных друг к другу, проходят гребни волн, то толщина пограничного слоя на этот момент будет уменьшена, а поскольку равновесие сил притяжения и отталкивания нуклонов существует только при определенной толщине пограничного слоя, то в этом случае возникнут силы отталкивания. Если импульс этой силы окажется достаточным для того, чтобы раздвинуть нуклоны на величину, существенно превышающую толщину пограничного слоя, то после прохождения гребня волн нуклоны окажутся разъединенными, а силы электрического отталкивания /силы взаимодействия за счет кольцевого вращения/ заставят нуклоны еще более отдалиться друг от друга.

Если по поверхности двух нуклонов, наоборот, одновременно пройдут впадины волн, то нуклоны притянутся, но затем, после прохождения впадин окажется, что толщина пограничного слоя уменьшена по сравнению с толщиной пограничного слоя в устойчивом состоянии, и нуклоны тоже получат импульс отталкивания.

Таким образом, синфазное прохождение волн по поверхностями нуклонов, ображенных друг к другу, может привести к распаду системы вихрей - ядерному распаду.

Имея в виду, что энергия связи двух поверхностей протон-нейтронного взаимодействия равна, примерно, 6 мэВ, а энергия связи альфа-частиц составляет 28,3 мэВ, следует ожидать, что в результате появления в ядре поверхностных волн отделяться будут не отдельные нуклоны, входящие в состав альфа-частиц, а целиком альфа-частицы. Возможно также деление ядер на более крупные части, но это деление не будет проходить по телу альфа-частицы. Альфа-частицы целиком сохраняться в отделяемых частях. Конечно, если нуклон не входит в состав альфа-частиц, то отделение его от ядра возможно.

Прохождение волн по ядру может привести и к появлению впадин в отдельных нуклонах, что нарушит целостность тела нуклона и приведет к образованию незамкнутого винтового вихря. Такой вихрь не может устойчиво существовать в составе ядра или сам по себе, если не произойдет вновь его замыкания самого на себя. Если такого замыкания не произошло, незамкнутый вихрь будет стремиться вырваться из ядра и далее начнет делиться до тех пор, пока не образуются другие формы устойчивых винтовых колец, например, типа электронов, о которых речь пойдет ниже, или винтовых вихревых дорожек типа вихрей Кармана - фотонов. При этом часть эфира перейдет из вихрей в свободный эфир, что воспринимается как дефект масс.

Таким образом, в соответствии с излагаемой моделью, так называемые, "элементарные частицы" вещества представляют собой переходные формы, осколки устойчивых форм вихрей - нуклонов. Поскольку таких переходных форм может быть любое множество, то может быть любым и количество, так называемых, "элементарных частиц" вещества.

Изложенные представления о распаде сложных вихревых систем, каковыми являются ядра атомов, соответствуют модели слабого ядерного взаимодействия.

Литература.

I. Эрдеи-Груз Т. Основы строения материи, пер.с нем. М.,"Мир", I967, 438 с.

2. Вилье Ж.Н. Вопросы философии № 6, I956, с. 9I.

3. Ламб Г. Гидромеханика. М.-Л., ГИТТЛ, I947, 928 с.

4. Raynolds . An Experimental Jnvestigation of the Circumatan. which determine whether the Motion of Water shall be Direct or Sin. and the Law of Resistsnce in parallel Channels. Phil. Trans. CLXXIV, 935 (1883) (Papers II,51).

5. Coker and Clement. Phil. Trans. A. CCI, 45 (1902).

6. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. М.,"Наука", I973, 4I6 с.

7. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М., "Наука", I974, 7II с.

8. Франкль Ф. и Войтель В. Трение в турбулентном пограничном слое около пластины в плоско-параллельном потоке сжимаемого газа при больших скоростях. Труды Цаги, вып. 32I. М., ЦАГИ, I937, 20 с.

9. Предводителев А.С. О вихревых движениях, в сб. "Проблемы физической гидродинамики. Минск, ИТМ АН БССР, I97I, с. I78-2II.

I0. Предводителев А.С. О молекулярно-кинетическом обосновании уравнений гидродинамики. Там же, с. I54-I7I.

II. Предводителев А.С. О турбулентных течениях. Там же, с. 2I2-235.

I2. Rosenhead. The Formation of Vortics from a Surface of Discontinity. Proc. of t. R.S., 1931, A, 323, v.134.

I3. Кабардин Ю., Киселев А. Физика спутного следа. Авиация и космонавтика № 3, I978, с. 26-27.

I4. Lichtenstein. Math. Zeitsch. XXIII, 89, 310 (1925). Grundlagen der Hydrodynamik. Berlin, 1929,

I5. Луговцов А.А., Луговцов Б.А., Тарасов В.Ф. О движении турбулентного вихревого кольца, в сб."Динамика сплошной среды", вып. 3. Новосибирск, ИГД, I969, с. 50-54.

I6. Hill M.J.M. On a spherical virtex. Phil.Trans.A.CLXXXV,1899

I7. Boltze E. Grenzchichten an Rotationskörpern. Göttingen, 1908.

I8. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., "Наука", I966, с. 447-455.

I9. Маршак Р. Ядерные силы, в сб. ст. "Над чем думают физики", вып. 4 "Физика атомного ядра". М.,"Наука", I965, с.5-26.

20. Немец О.Ф., Гофман Ю.В. Справочник по ядерной физике. Киев, "Наукова думка", I975, 4I5 с.

21. Кравцов В.А. Массы атомов и энергии связи ядер. М., Атомиздат, 1974, 343 с.

22. Периодическая система изотопов. ФЭС, т.5. М., "Советская энциклопедия", 1966, с. 384-385.

## Глава 5. Атомы и молекулы.

"...замечательное открытие Гельмгольца о законе вихревого движения в совершенной жидкости, т.е. жидкости, совершенно лишенной вязкости /или жидкого трения/, неизбежно внушает мысль, что кольца Гельмгольца единственно истинные атомы."

В.Томсон Кельвин [1].

### 5.1. Гидромеханическая трактовка уравнений квантовой механики.

Для таких объектов исследований, как атомы и молекулы, если ограничиваться выяснением их поведения в различных условиях и средах как одного целого, обычно бывает достаточно знания законов и формул обычной квантовой механики. При этом вводятся понятия энергетических состояний динамических систем, которые описываются волновым уравнением Шредингера [ 2; 3, с. 28 - 71 ].

Как известно, динамические системы Шредингера по целям и способу описания отличаются от динамических систем Ньютона, Лагранжа и Гамильтона. Уравнения Ньютона дают нам возможность рассчитать точное значение координаты и скорости частиц в системах с заданным начальным состоянием. Шредингер предложил иной способ: рассчитать для системы некоторую функцию координат и времени /не количество движения или скорость/. В интерпретации Борна эта функция применима для определения координат системы и нахождения возможных динамических величин. Однако позже было принято, что, применяя динамическое уравнение такого типа, нельзя более надеяться на точное описание классического поведения систем. Другими словами, степень точности, которая может быть достигнута в описании поведения системы методами квантовой механики, ограничена принципом неопределенности Гейзенберга.

Применяя волновое уравнение Шредингера и некоторые дополнительные гипотезы, можно определить функцию $\Psi$ координат и времени, называемую волновой функцией, функцией Шредингера или функцией амплитуды вероятности. Квадрат модуля волновой функции интерпретируется как плотность распределения вероятностей координат заданной системы. Уравнение называется потому волновым, что оно представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка, имеющее сходство с волновым уравнением классической механики. Однако считается, что это сходство имеет лишь формальное значение и поэтому во внимание не принимается.

Однако некоторые исследователи обнаружили, что возможен и ряд других толкований положений квантовой механики. Так А.Эддингтоном было разработано определение массы частицы, представленной волной или волновым пакетом как результат интегрирования по всему трехмерному пространству плотности, приписываемой непосредственно волновой функции с расщеплением по номинально бесконечному волновому фронту. Таким образом, здесь волновая функция трактуется как обычная физическая плотность некоторой среды | 5; 6, с. I99 |.

Следует отметить, что уравнение Шредингера описывает обычные колебания частицы, имеющей массу $m$. В самом деле, уравнение Шредингера имеет вид:

$$\Delta\Psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2}(W-U)\Psi = 0; \quad \Psi = \Psi_0 e^{i2\pi\frac{W}{h}t} \qquad /5.I/$$

где

$W$ - энергия системы;

$U$ - потенциальная энергия системы как функция местонахождения частицы;

$m$ - масса частицы.

Для одной оси волновое уравнение приобретает вид:

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}\left[W - U(x)\right]\Psi = 0, \qquad /5.2/$$

отражающее собой амплитуду колебания функции.

Для осциллятора потенциальная энергия будет определяться выражением:

$$U(x) = \frac{I}{2}kx^2 = 2\pi^2 m\nu^2 x^2. \qquad /5.3/$$

Здесь $\nu$ - частота колебания, а $k = 4\pi^2 m\nu^2$ - коэффициент упругости системы. Обозначив

$$\lambda = 8\pi^2 m\frac{W}{h^2} \quad ; \quad \alpha = 4\pi^2 m\frac{\nu}{h}, \qquad /5.4/$$

получим:

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + (\lambda - \alpha^2 x^2)\psi = 0. \qquad /5.5/$$

Решение уравнения /5.5/ дает:

$$\lambda = \left(n + \frac{1}{2}\right) 2\alpha; \quad \mathcal{U} = \left(n + \frac{1}{2}\right) h\nu; \, n = 0;\ 1;\ 2;\ .. \qquad /5.6/$$

что физически означает спектр некоторых устойчивых колебаний в пространстве и во времени.

Нужно отметить, что спектр устойчивых колебаний характерен не только для волнового уравнения в форме /5.2/. Например, для струны, закрепленной на концах, имеем [ 9, с. 111 ]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}; \quad u = 0 \text{ при } x = 0; \ x = \ell. \qquad /5.7/$$

Решением этого уравнения будет:

$$u = \sum_{k=1}^{n} A_k \cos \frac{k\pi a t}{\ell} \sin \frac{k\pi x}{\ell}; \qquad /5.8/$$

где

$$A_k = \frac{2}{\ell} \int_0^\ell f(z) \cdot \sin \frac{k\pi z}{\ell} dz$$

Здесь

$\ell$ – длина струны;

$f(x)$ – распределение начальных возмущений вдоль струны.

Таким образом, физически близкие системы описываются разными по форме выражениями, дающими практически одни и те же решения.

Рядом авторов обращается внимание на возможность гидромеханической трактовки уравнений квантовой механики. Помимо рассмотренной выше трактовки $\psi$ – функции как плотности среды, предложенной А.Эддингтоном, исследования этого вопроса были выполнены также Е.Маделунгом [ 7 ] и Д.Бомом [8 ].

Маделунгом после подстановки временного фактора в уравнение Шредингера получено:

$$\Delta\psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2} U \cdot \psi - i \frac{4\pi m}{h} \cdot \frac{\partial\psi}{\partial t} = 0. \qquad /5.9/$$

Полагая далее

$$\psi = \alpha e^{i\beta}, \qquad /5.10/$$

имеем:

$$\Delta\alpha - \alpha (grad\beta)^2 - \frac{8\pi^2 m U}{h^2} + \frac{4\pi m}{h} \alpha \frac{\partial\beta}{\partial t} = 0, \qquad /5.11/$$

и

$$\alpha \Delta\beta + 2(grad\alpha\, grad\beta) - \frac{4\pi m}{h} \cdot \frac{\partial\alpha}{\partial t} = 0. \qquad /5.12/$$

При $\varphi = -\frac{\beta h}{2\pi m}$

Маделунг получил:

$$div(\alpha^2 grad\varphi) + \frac{\partial\alpha^2}{\partial t} = 0, \qquad /5.13/$$

имеющее характер гидродинамического уравнения неразрывности

$$div(\rho v) + \frac{\partial\rho}{\partial t} = 0, \qquad /5.14/$$

в котором $\alpha^2$ выступает как плотность $\rho$, а $v$ – как $grad\varphi$, где скоростной потенциал обозначен $\varphi$.

Кроме того Маделунг получил уравнение

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}(grad\varphi)^2 - \frac{U}{m} - \frac{\Delta\alpha}{\alpha}\cdot\frac{h}{8\pi^2 m^2} = 0, \qquad /5.15/$$

которое точно соответствует гидродинамике применительно к свободным вихревым течениям под воздействием консервативных сил.

Образуя градиент и полагая $rot\, U = 0$, имеем:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2} grad\, u^2 = \frac{dU}{dt} =$$

$$= -\frac{grad\, U}{m} + grad\frac{\Delta\alpha}{\alpha}\frac{h}{8\pi^2 m^2}. \qquad /5.16/$$

Здесь

$-\frac{grad\, U}{m}$ – соответствует величине $\frac{f}{\rho}$ /плотность силы, отнесенная к плотности массы;

$\frac{\Delta\alpha}{\alpha}\frac{h^2}{8\pi^2 m^2}$ – соответствует величине $\int\frac{dp}{\rho}$ как функции "внутренних" сил континуума.

Маделунг обращает внимание на то, что, несмотря на временной фактор, собственное решение уравнения Шредингера представляет собой картину стационарного течения. Квантовые состояния при этом истолковываются как стационарные устойчивые течения в случае $grad\beta = 0$, даже как некоторые статические образования.

В случае стационарного течения получается:

$$W = \frac{m}{2}(grad\varphi)^2 + U - \frac{\Delta\alpha}{\alpha}\frac{h^2}{8\pi^2 m} \qquad /5.17/$$

где также может быть написано, если положить

$$\alpha^2 = \sigma \; ; \; \sigma m = \rho$$

и пронормировав

$$\int \sigma \, dV = 1$$

$$w = \int dV \left\{ \frac{\rho}{2} u^2 + \sigma U - \sqrt{\sigma} \Delta \sqrt{\sigma} \frac{h^2}{8\pi^2 m} \right\} \qquad /5.18/$$

Полученное выражение для энергии является объемным интегралом от кинетической и потенциальной плотностей энергий.

Таким образом, можно констатировать, что основное уравнение квантовой механики отражает собой стационарные течения в среде и, следовательно, имеется принципиальная возможность построения вихревой модели электронных оболочек атомов как некоторых стационарных вихревых течений. Построение таких вихревых моделей, в свою очередь, может поставить вопрос как об уточнении представлений о структуре атомов и молекул, так и выявить необходимость уточнения уравнений квантовой механики.

Рассмотрим излучение света атомом водорода, явление, которое явилось одной из отправных точек квантовой механики [15 - 19].

Как известно, в 1885 г. И.Бальмером [20] было найдено, что длины волн всех линий видимой части спектра водорода могут быть описаны единой формулой

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right) \; ; \; n > 2 \, , \qquad /5.19/$$

где

$$R = \frac{2\pi^2 m e^4}{c h^3} = 109737{,}3 \text{ см}^{-1}$$

есть постоянная Ридберга [21]. С учетом движения ядра $R$ = = 109677,6 см$^{-1}$. Н.Бором [22,23] показано, что если за стационарную орбиту электрона считать ту, для которой значение орбитального количества движения

$$L = \frac{nh}{2\pi} = \hbar n, \qquad /5.20/$$

где $n$ - целое, то энергия такого электрона будет равна [24]:

$$E = \frac{R'}{n^2} \qquad /5.21/$$

и следовательно, если электрон переходит с одной орбиты на другую, происходит изменение его энергии на величину

$$\Delta E = k'\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \qquad /5.22/$$

где $n_1$ и $n_2$ – целые.

Если

$$k' = kch, \qquad /5.23/$$

то формулы для разности энергии различных орбит в боровской модели атома водорода и для длин волн экспериментально наблюдаемого спектра водорода будут идентичны.

Можно показать, что те же выражения справедливы и для вихревых моделей электронных оболочек атомов.

По поверхности вихревой оболочки сферической формы возможно распространение волн во взаимно перпендикулярных плоскостях. Поскольку перемещение волн в пространстве связано с потерей энергии в окружающей среде, то устойчивыми будут лишь стоячие волны, что означает целое число волн по окружности сферы.

Стоячая волна, распространяющаяся на длине $\ell$, описывается выражением [25 - 27]:

$$y = 2A_0 \cos\left(\frac{\pi n x}{\ell}\right) \cdot \sin \omega_n\left(t - \frac{\ell}{c}\right), \qquad /5.24/$$

при этом в каждой точке, где

$$nx = k\ell\ ;\ k = 0;\ 1;\ 2;\ldots$$

амплитуда стоячей волны достигает максимума, равного $2A_0$, а в точках, где

$$nx = \left(k + \frac{1}{2}\right)\ell,$$

амплитуда падает до нуля. Для атома водорода длиной $\ell$ является длина окружности атома, т.е. величина $\pi D_H$, где $D_H$ – диаметр электронной оболочки.

Если модуль отклонения поверхности вихря от его невозмущенной поверхности является $2A_0$, то модуль скорости этого отклонения будет равен $2A_0\omega$, ускорения – $2A_0\omega^2$, модуль силы будет равен $2mA_0\omega^2$. Полагая, что для всех гармонических составляющих колебаний инерционные силы должны быть равны между собой, т.е.

$$F = 2mA_0\omega^2 = c_1 = const, \qquad /5.25/$$

или

$$A_0 = \frac{c_1}{2m\omega_n^2}$$

то при значении импульса

$$P = mv = 2mA_0\omega = nc_2, \qquad /5.26/$$

откуда

$$\omega_n = \frac{n c_2}{2 m A_0}, \qquad /5.27/$$

для энергии колебания будем иметь:

$$E_n = \frac{m v^2}{2} = \frac{m\, 4 A_0^2 \omega_n^2}{2} = \frac{m c_1^2 \omega_n^2}{2 m \omega_n^4} = \frac{c_1}{2 \omega_n^2} = \frac{c_1 m^2 \cdot 4 A_0^4}{2 n^2 c_2^2} =$$

$$= \frac{R'}{n^2}; \qquad /5.28/$$

и таким образом, разность энергий колебаний поверхности вихря при изменении числа стоячих волн составит:

$$\Delta E = R'\left(\frac{I}{n_1^2} - \frac{I}{n_2^2}\right),$$

что в точности соответствует формуле Бальмера, если $R' = hcR$.

Таким образом, вихревая модель атома соответствует функциональным зависимостям квантовой механики.

Рассмотрим энергию вихря сжимаемого газа.

Масса элементарной струйки газа в составе вихря равна

$$\Delta m = 2\pi r \cdot \Delta r \cdot b \cdot \rho.$$

Поскольку

$$\frac{\Delta r}{\Delta r_0} = \frac{r}{r_0}; \qquad \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{r_0^2}{r^2};$$

следовательно

$$\Delta m = 2\pi r \cdot \Delta r \cdot b \cdot \rho = 2\pi r_0 \cdot \Delta r_0 \cdot b \cdot \rho_0.$$

Учитывая, что

$$\Gamma = 2\pi r_0 v_0 = 2\pi r v = const;$$

$$v = \omega r = 2\pi r \nu,$$

или

$$r^2 = \frac{\nu_c}{\nu} r_c^2.$$

Энергия элементарной струйки газа в вихре будет равна:

$$\Delta E = \frac{\Delta m v^2}{2} = \pi r_0 \Delta r_0 b \rho_0 \cdot 4\pi^2 \nu^2 r^2 =$$

$$= 4\pi^3 r_0^2 \Delta r_0 b \nu_c \rho_0 \nu = \Delta h \nu = 2\pi \Delta \hbar \nu.$$

Следовательно, для всего вихря энергия составит

$$E = h\nu = 2\pi\hbar\nu \ . \qquad /5.29/$$

Таким образом, постоянная Планка $h$ есть коэффициент пропорциональности между частотой вращения вихревого газового образования и его энергией и не является величиной, свойственной только микромиру.

Физический смысл постоянной Планка заключается в том, что это есть порция энергии, которую нужно сообщить электрону или другой вихревой частице для увеличения частоты вращения на 1 оборот в секунду:

$$h = \frac{\Delta E}{\Delta \nu} \ . \qquad /5.30/$$

Величине

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} \qquad /5.30'/$$

соответствует приращение энергии для увеличения частоты вращения на 1 рад/с.

Рассмотрим принцип запрета Паули.

Как известно, в 1925 г. В.Паули ввел свой принцип запрета, состоящий в том, что двум электронам "запрещается" находиться в одном и том же состоянии [28 - 30], или иначе в одном атоме не может быть двух электронов, имеющих одинаковый набор квантовых чисел. В значительной степени это правило является правилом классической механики, утверждающей, что в одно и то же время два тела не могут занимать одно и то же место в пространстве. При описании атомных систем, однако, во внимание должны приниматься не только собственные координаты тела, но еще и три координаты имапульса.

Особенности учета координат импульсов в значительной степени проясняются, если учитывать взаимодействие электронных оболочек и отдельных электронов, составляющих эти оболочки, между собой. Если из вероятностной модели вытекает, что точечные электроны могут находиться в одной и той же точке пространства, но двигаются при этом в разные стороны, то из эфиродинамической модели вытекает, что в таких общих точках соприкасаются вихри, и никаких противоречий не возникает вообще.

Аналогично обстоит дело и с, так называемыми, законами сохранения.

Прежде всего следует отметить, что ряд законов сохранения, используемых в квантовой механике, прямо совпадает с общими законами механики макромира, что, вообще говоря, прямо вытекает из представлений об общих физических инвариантах. Такими законами являются:

- закон сохранения энергии:

$$W = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k v_k^2}{2} + U(\bar{r}_1, \bar{r}_2 \ldots \bar{r}_n) = const, \qquad /5.31/$$

где $U$ – потенциальная энергия;

- закон сохранения количества движения /импульса/:

$$P = \sum_{k=1}^{n} \frac{\partial L}{\partial \bar{v}_k} = \sum_{k=1}^{n} m_k \bar{v}_k = const \quad , \qquad /5.32/$$

где функция Лагранжа для замкнутой системы определяется выражением

$$L = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k}{2} v_k^2 - U(\bar{r}_1, \bar{r}_2 \ldots \bar{r}_n); \; \bar{v}_k = \frac{d\bar{r}_k}{dt}; \qquad /5.33/$$

- закон сохранения момента количества движения

$$\bar{M} = \sum_{k=1}^{n} [\bar{r}_k \bar{P}_k] = \sum_{k=1}^{n} [\bar{r}_k m_k \bar{v}_k] = \qquad /5.34/$$

Последнее выражение для вихревого движения газа может быть трансформировано как

$$\bar{M} = \frac{1}{4\pi} \sum_{k=1}^{n} \bar{\Gamma}_k m_k \qquad /5.35/$$

где

$$\bar{\Gamma}_k = \oint_{S_k} \bar{v} d\bar{l} \qquad /5.36/$$

есть интенсивность вихря.

Таким образом, эти законы выполняются на всех уровнях деления материи.

Закон сохранения заряда есть также закон сохранения момента количества движения, но уже в винтовом вихре. При этом собственно заряд есть источник движения винтового вихря.

Те специфические особенности, которые всегда полагались свойственными только явлениям микромира, также легко могут быть рассмотрены с позиций газовой динамики эфира. Такими особенностями являлись корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, принцип неопределенности Гейзенберга и вероятностный характер законов микромира.

Корпускулярно-волновой дуализм, лежащий в основе квантовой механики, это положение о том, что в поведении микрообъектов проявляются как корпускулярные, так и волновые черты. Как будет показано далее при разборе конкретных эффектов, вихревые образования обладают в своем большинстве характерными особенностями и частиц,

и волн. Свойства частиц обусловлены прежде всего тем, что вихревые образования устойчивы и локализованы в пространстве, обычно отделяясь от всей среды пограничным слоем. Свойства волн слабо сжатых вихрей обусловлены возможностью сложения потоков в вихрях, а также волновыми свойствами вихрей при их взаимодействиях с другими телами, в том числе и с вихрями же. Для сильно сжатых вихрей ряд волновых свойств исчезает в силу невозможности дальнейшего сжатия в таких вихрях, что находит отражение в физических явлениях. Так для ряда частиц возможно явление дифракции, но невозможно явление интерференции, характерное для частиц, образуемых вихрями слабосжатого эфира.

Принцип неопределенности, выдвинутый В.Гейзенбергом в 1927 г. утверждает невозможность одновременного точного определения координат центра инерции частицы и ее импульса. В основе этого положения лежит представление о волновой функции /$\psi$-функции/ уравнения квантовой механики как о плотности вероятности нахождения частицы в данной области пространства. Однако рядом исследователей, как об этом уже упоминалось, показано, что $\psi$ - функция может быть интерпретирована как значение плотности среды в данной точке пространства, так что интегрирование по всему объему дает значение массы частицы. Такое толкование $\psi$-функции вполне соответствует эфиродинамике, поскольку каждая частица представляет собой вихревое образование. В этом случае для соотношения неопределенности не остается места, и могут быть использованы обычные соотношения механики с учетом, конечно, того обстоятельства, что вихревое образование не имеет четких границ.

В большинстве случаев, правда, вихревое образование в эфире отделено от среды пограничным слоем, позволяющем более четко определить границу распространения вихря.

Принцип неопределенности Гейзенберга в этом случае приобретает не принципиальное, а чисто методологическое значение, связанное с наличием у экспериментатора конкретных измерительных средств. В будущем, в связи с появлением новых средств измерения, опирающихся не на электромагнитные кванты, а на иные методы, этот принцип в значительной степени потеряет и свое методологическое значение.

Дополнительно целесообразно отметить, что при построении $\psi$-функции вихревых моделей электронных оболочек атомов экстремуму волновой функции в эфиродинамике соответствует центр вращения вихря, а нулевому значению - граница вихря или линия раздела вихрей.

По поводу вероятностного характера законов микромира можно отметить следующее. В своей основе такие представления предполагают отсутствие внутренних механизмов явлений и внутренней структуры частиц, а также представления о неизменности частиц во все время их существования. Игнорирование особенностей строения частиц и приводит к представлениям об интенсивности как о вероятности появления частиц в данной точке пространства. Между тем, для слабосжатых вихрей характерно суммирование интенсивностей элементарных струй газа /эфира/, образовавшего эти вихри. В результате этого для представлений о вероятностном характере поведения вихрей не остается оснований. Анализ взаимодействий вихрй друг с другом позволяет создать совершенно детерминированное представление практически о всех явлениях на уровне микромира.

Таким образом, все основные особенности микромира и описывающие явления микромира уравнения квантовой механики могут быть рассмотрены с позиций макроскопической газовой динамики, лежащей в основе динамики эфира.

## 5.2. Структура электронных оболочек атомов.

Как было показано в предыдущей главе, протон - тороидальный винтовой вихрь эфира образует вокруг себя тороидальную же винтовую оболочку слабосжатого эфира, которая воспринимается как электрическое поле положительного заряда. Такая система устойчива и может существовать достаточно долго. Если вокруг протона образовался устойчивый пограничный слой, то такая система - нейтрон тоже устойчива, хотя и менее, чем протон. Однако нейтрон совершенно устойчив в составе атомного ядра, в котором соседние протоны поддерживают устойчивость пограничного слоя нейтрона. Предоставленный сам себе вне ядра нейтрон распадается с периодом полураспада, равным 11,7 ± 0,3 мин [31, 32], образуя протон и электрон /рис. 5.1/. Последний образуется из эфира, входящего в состав пограничного слоя нейтрона.

Существует еще третье устойчивое состояние протона, при котором вокруг протона образуется вторичный вихрь, в котором полностью замыкается кольцевое вращение среды. Такой вихрь образуется, если внешние потоки эфира, ранее замыкавшиеся через центральное отверстие протона, будут замыкаться во вне и образуют винтовую тороидальную оболочку, в которой кольцевое вращение будет иметь то же направление, что и ранее, а тороидальное вращение - противоположное направление. Взаимная противоположная ориентация кольцевого и тороидального движений создает эффект отрицательной полярности, а поскольку кольцевое движение целиком замыкается внутри этой внешней оболочки и не проникает во внешнюю область, вся система в электрическом отношении оказывается нейтральной. Так образовался атом водорода.

Образованная в атоме водорода внешняя оболочка поддерживает свое движение за счет энергии потоков эфира, истекающих из протона, то есть за счет энергии положительного электрического поля. Энергия же этого поля черпается из протона, непрерывно перемещающего эфир в окружающем его пространстве. Таким образом, энергия внешней оболочки, которую принято называть электронной оболочкой, черпается из энергии ядра, а вся система - ядро атома и его электронная оболочка является одним целым и только с таких позиций атом и целесообразно рассматривать в дальнейшем.

В принципе, вторичные слои эфира вовлекаются в вихревое движение двумя способами - путем увлечения прилегающих слоев среды в том же направлении, что и первичные потоки, что легко объясняется вязкостью газа, или путем вращения частиц среды, распо-

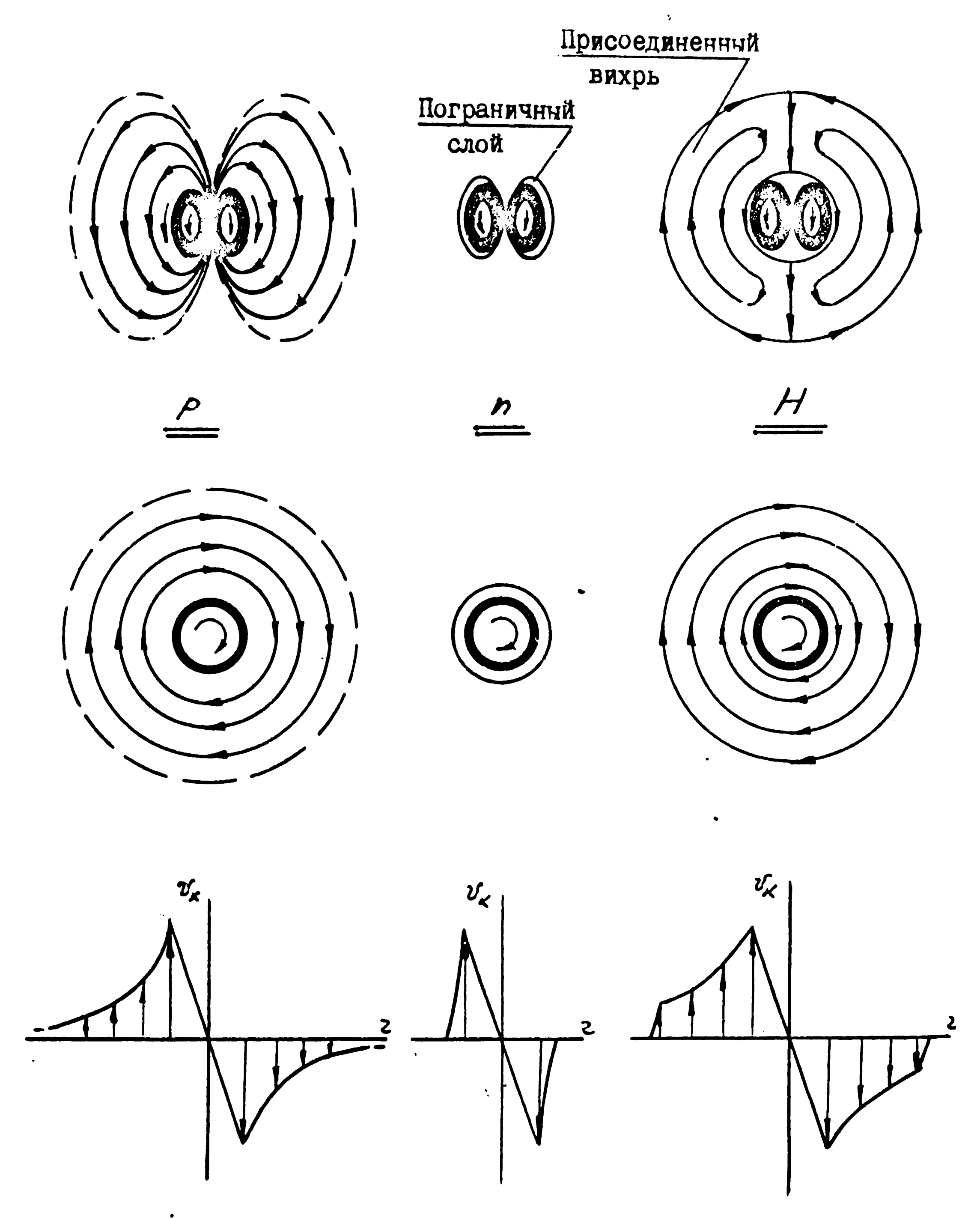



Рис. 5.1. Три устойчивых состояния тороидального винтового вихря в газовой среде.

ложенных на поверхности вихря, тогда прилегающий поток окажется направленным в противоположную сторону. При делении одного вихря на два движение вторичного вихря поддерживается вторым способом.

Аналогично рассмотренному могут вовлекаться в движение и потоки среды, в которой расположен тороидальный вихрь, например, сферический вихрь Хилла /рис. 5.2/ [33]. На рисунке изображено образование внешних по отношению к вихрю Хилла сферических вихрей, первый - для случая меньшей, второй - для случая большей окружной скорости движения газа, соответственно, присоединенные потоки направлены в первом случае в ту же, во втором случае - в противоположную сторону по отношению к потоку газа, образующему собственно сферический вихрь Хилла.

Случай многослойного тороидального движения среды для первого варианта вовлечения прилегающих слоев среды рассмотрен Г.И. Тэйлором [34 - 36]. Форма тороидальных присоединенных вихрей тоже оказывается сферической /рис. 5.3/.

Теории вращающейся жидкости и возникновению замкнутых вихрей различных форм посвящен ряд работ, например, [37, с. 642; 37;38]. Большой интерес представляет подход к образованию вихрей с точки зрения механизма отрицательной вязкости [39], при котором учитывается, что вихри получают энергию от внешнего по отношению к вихрю источника. Для вторичных вихрей, которые образуются в атомах и которые воспринимаются как электронная оболочка атомов таким источником является собственно ядро, точнее, протоны, входящие в состав ядра, кинетическая энергия которых и является энергией, передаваемой протонами сначала первичным потокам, а затем, через них - вторичным вихрям - электронной оболочке атомов. Рассматривая атом как цельную систему, приходится констатировать, что независимое построение таблиц заполнения уровней энергии в ядрах и в электронных оболочках, используемого ныне [40 - 47], не вполне правомерно. И хотя среди многочисленных работ по построению периодических систем элементов имеются достаточно интересные и оригинальные построения [47], основанные на квантовом подходе, все же эти работы носят формальный, а не физический характер и, главное, не учитывают единства системы ядро- электронная оболочка. В этом смысле интересна попытка, выполненная в работе [48], учесть это единство.

Прежде чем строить единую таблицу нуклонных и электронных периодичностей заполнения оболочек, целесообразно рассмотреть стру-

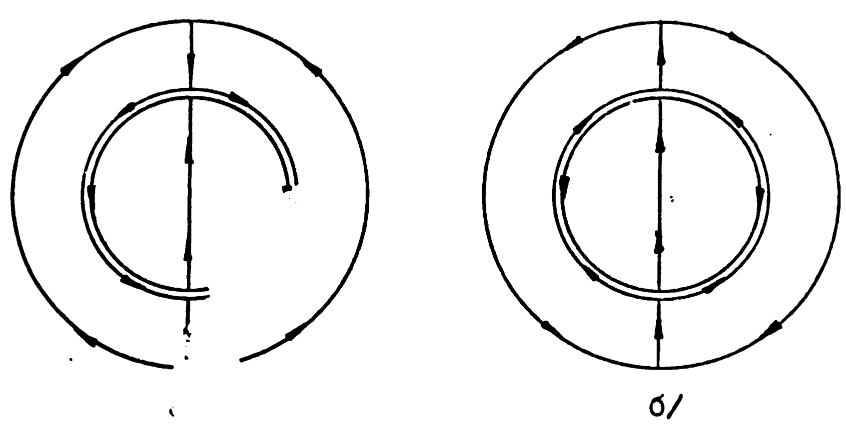



Рис. 5.2. … варианта образования присоединенного вихря
а/ … увлечении прилегающих к основному вихрю
… в газа;
б/ при делении основного вихря.

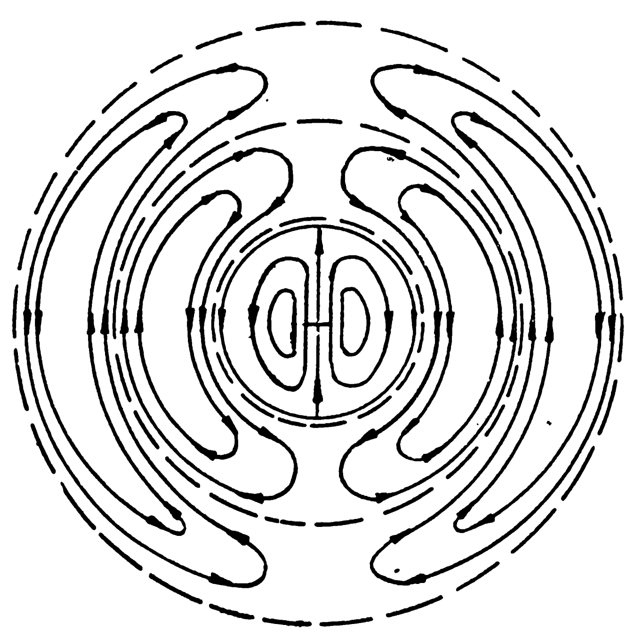


Рис. 5.3. Вихрь Тейлора.

ктуру электронных оболочек отдельных атомов. Задача существенно упрощается, если принять во внимание замечание Эддингтона о возможности приписывания $\psi$ -функции непосредственно значения физической плотности [10; 11, с. 199]. В этом случае экстремумам

- функции будут соответствовать центры вращения вихрей, а нулевым значениям - либо точки соприкосновения, либо границы вихрей. При этом следует учитывать, что внутренняя плотность вихрей вовсе не обязательно должна в точности соответствовать характеру

- функции, которая является не более, чем грубым приближением зависимости плотности от координат.

Если невозбужденное состояние атомов поддерживается энергией, исходящей из ядра, то возбужденное состояние возникает за счет энергии, поступающей в электронную оболочку извне, например, в результате соударения атомов, поглощения энергии фотонов и т.п. Поглощение внешней энергии приводит к реконфигурации вторичных вихрей и даже к появлению новых вторичных вихрей или уничтожению части существующих, в результате чего внутренние потоки, исходящие непосредственно из ядра, прорываются наружу, что создает эффект ионизации атома.

На рис. 5.4 приведен атом водорода в различных состояниях, при этом построения выполнены на основе рассмотрения соответствующих $\psi$ - функций.

Замыкание тороидального винтового потока вне протона приводит к появлению внешнего относительно ядра сферического вихря, что соответствует атому водорода в состоянии 1$S$ /рис.5.4а/. Состояние 2$S$ /рис. 5.4б/ образуется путем увеличения внешнего слоя и деления его на два. Здесь возможны два варианта - простое разделение вихря на два с образованием повышенного градиента скоростей между вихрями, и образование второго вихря таким образом, что в точках соприкосновения этих внешних вихрей потоки будут направлены в одну сторону. Целесообразно обратить внимание на полную антипараллельность соприкасающихся вихрей /рис. 5.4в/.

Состояние 2p и 3d /рис. 5.4 г и д/ получаются путем образования петель в кольцевом движении - при двух петлях получается состояние 2p, а при четырех - состояние 3d. На рисунках показаны направления потоков эфира во всех состояниях атома водорода.

На рис. 5.5 а и б показаны два варианта молекулы водорода $H_2$, первый для параллельного, второй - для антипараллельного расположения протонов. Вероятно, предпочтительным является вариант антипараллельной ориентации. В обоих вариантах присоединенные вихри -

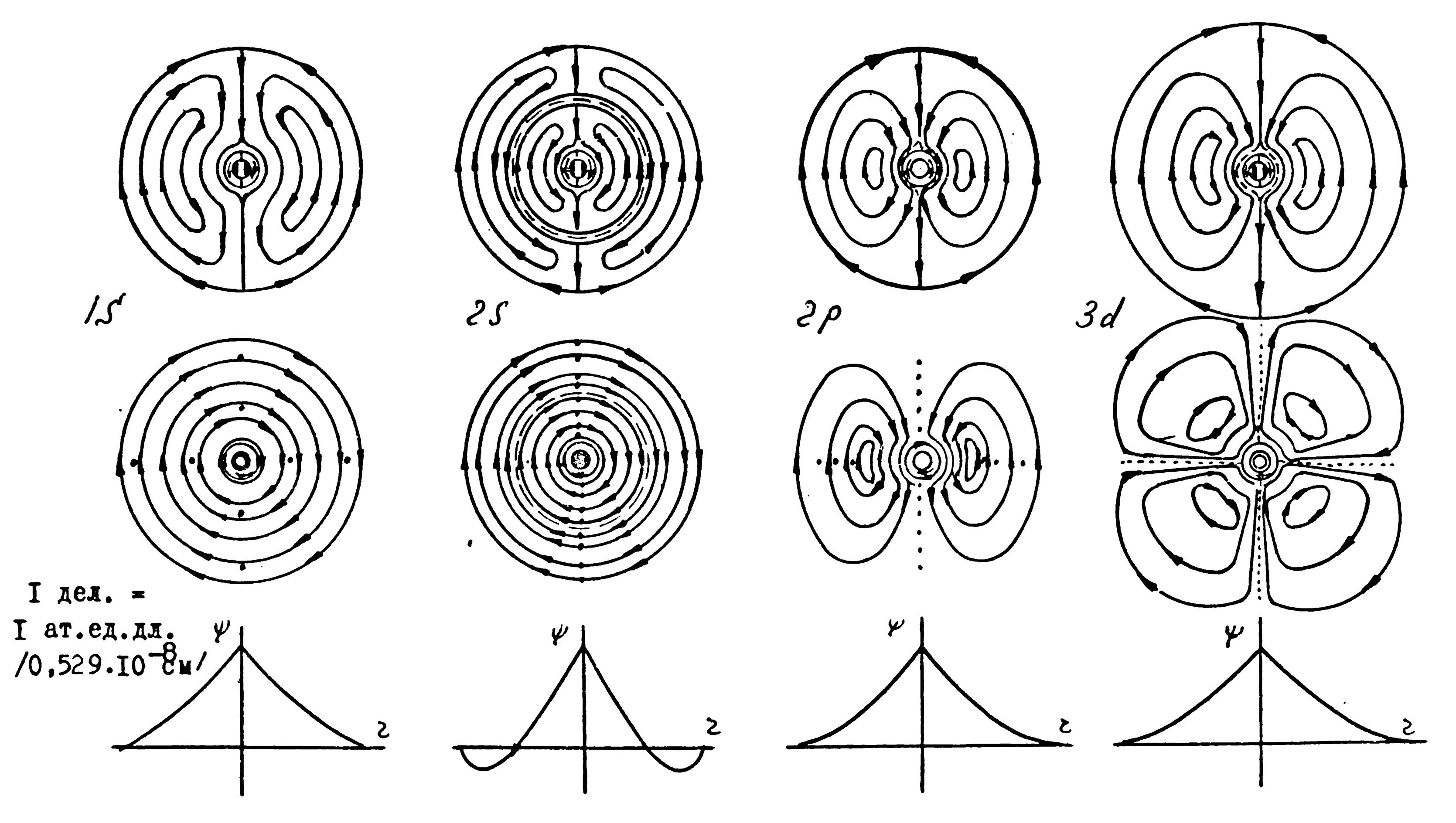



Рис. 5.4. Атом водорода в различных состояниях

- электронные оболочки делятся на три части: две индивидуальные у каждого протона и одна общая для обоих протонов.

В ядре атома гелия имеется два антипараллельных протона, что соответствует двум гидромеханическим винтовым дублетам. На рис. 5.6 показаны потоки эфира, охватывающие ядро гелия, и присоединенные к ним вихри электронной оболочки. Как видно из рисунка, как первичные, так и вторичные вихри находятся в антипараллельной ориентации друг относительно друга. Следовательно, магнитный момент и спин атома гелия должны быть равны нулю, что и имеет место на самом деле.

Нужно отметить, что увеличение числа дублетов - источников вихревых течений не обязательно увеличивает объем атома. В случае атома гелия этот объем будет уменьшен по сравнению с объемом отдельного атома водорода. Объясняется это тем, что в связи с сокращением в два раза телесного угла для каждого потока эфира, исходящего из одного протона, скорость потока возрастает и, в соответствии с уравнением Бернулли, давление в потоке должно уменьшиться. Внешнее давление эфира сожмет оболочку. Поэтому для симметричной шаровой вихревой оболочки объем ее будет меньше, если в ней присутствует два вихря, нежели если в ней присутствует один вихрь.

Присоединение протона к ядру гелия /литий/ нарушает симметрию оболочки, что приводит к увеличению ее объема. С точки зрения строения оболочки возможны различные варианты. Один из них, при котором в электронной оболочке образован третий несимметричный лепесток, изображен на рис. 5.7.

Присоединение протона к ядру лития заставляет переориентироваться протоны в квадрупольную систему. Имея в виду, что заполняется ядерная оболочка Ip 3/2 и что устойчивым элементом с четырьмя протонами является $^{7}_{4}Be$, заполнение идет путем присоединения к альфа-частице внешнего слоя. Возникает система из четырех дуплетов. Учитывая близость выхода потока эфира из центра внешних протонов к входу потока во внутренние протоны, можно полагать, что эти потоки включаются последовательно, в результате чего возникает всего два выходных потока, мощность каждого из которых удвоена. Такое удвоение мощности потока приводит к увеличению мощности присоединенных вихрей. В результате наиболее вероятной структурой электронной оболочки является двуслойная структура с антипараллельными вихрями внешнего слоя по отношению к внутреннему /рис. 5.8/.

Если рассмотреть строение ядра атома кислорода, то легко ви-

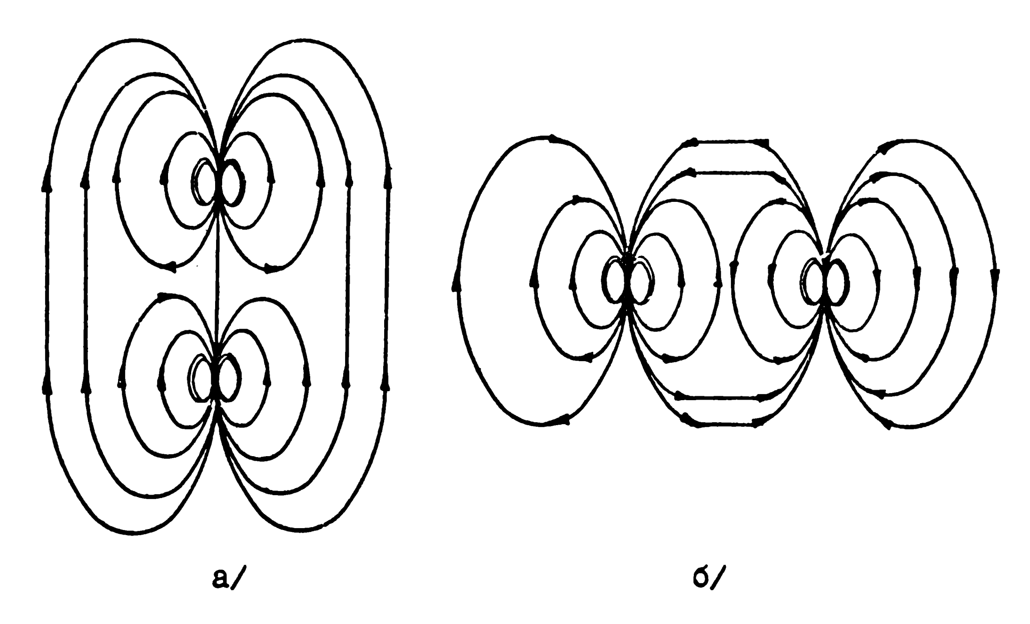



Рис. 5.5. Два варианта структуры молекулы водорода:
а/ при параллельной ориентации протонов;
б/ при антипараллельной ориентации протонов.

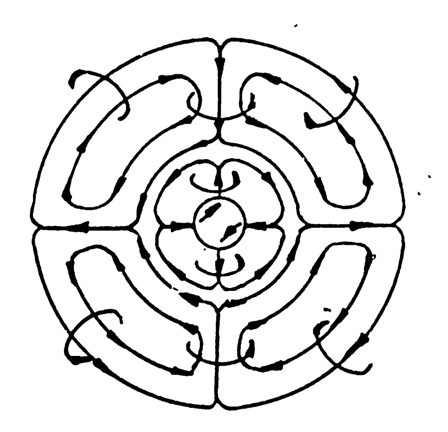


Рис. 5.6. Структура атома гелия.

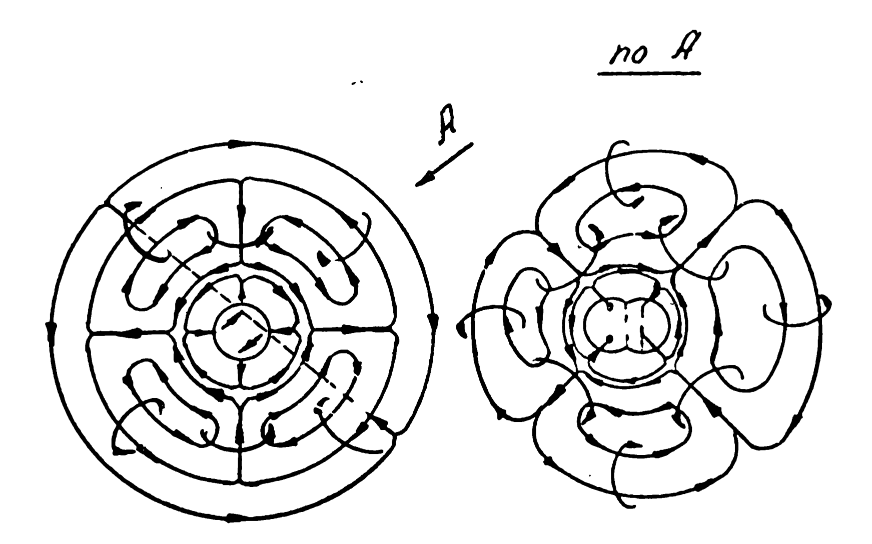



Рис. 5.7. Структура атома лития /вариант/.

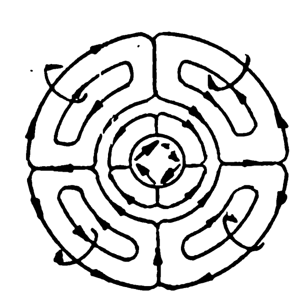


Рис. 5.8. Структура атома бериляя /вариант/.

деть, что в соответствии с уровнями заполнения ядра $1S_{1/2}$ - 2; $1p_{3/2}$ - 4; $1p_{1/2}$ - 2 два внутренних протона в двух противолежащих альфа-частицах оказываются экранированными внешними слоями, поскольку винтовые центральные потоки этих протонов выдуваются во внутрь ядра. Однако два внутренних протона двух других альфа-частиц выдувают свои потоки наружу, и поскольку винтовой фактор у всех этих потоков один и тот же, возможно перераспределение потоков внутри ядра и суммирование мощностей двух потоков. Таким образом, всего из ядра кислорода выходит шесть винтовых потоков, два из которых имеют удвоенную мощность. В результате образуется четыре присоединенных вихря одинарных и два удвоенной мощности /рис. 5.9/.

Изложенные представления приводят к тому, что число выходных потоков эфира из ядра может быть меньше, чем число протонов, но мощность всех потоков пропорциональна числу протонов.

Дальнейшее наращивание числа протонов в ядре должно приводить не только к увеличению числа винтовых струй, исходящих из ядра, но в связи с экранировкой одних протонов другими - к увеличению мощности отдельных струй, что сопровождается во внешней оболочке либо увеличением мощности соответствующего присоединенного вихря, либо увеличением числа присоединенных вихрей к соответствующей струе, что соответствует увеличению числа электронов в электронной оболочке атома.

Таким образом, увеличение атомного номера ядра приводит к перестройке электронных оболочек всех уровней, а не только внешней. Построение всей системы оболочек и определение связи структуры ядерных и электронных оболочек атома является предметом специального исследования.

Соединение атомов в молекулу может происходить несколькими способами - общим присоединенным вихрем, образованным из двух отдельных присоединенных вихрей, как это имеет место в молекуле водорода, или путем соприкосновения двух или нескольких вихрей без слияния их в общий вихрь. В первом случае энергия связи создается за счет уменьшения общей длины присоединенного вихря по сравнению с ранее имевшимися отдельными вихрями, во втором случае - за счет образованного пограничного слоя газа между ними, поскольку имеет место некоторый градиент скоростей за счет противоположного направления потоков эфира в кольцевом движении присоединенных вихрей /рис. 5.10/.

Следует отметить, что наряду со связывающими, общими для двух

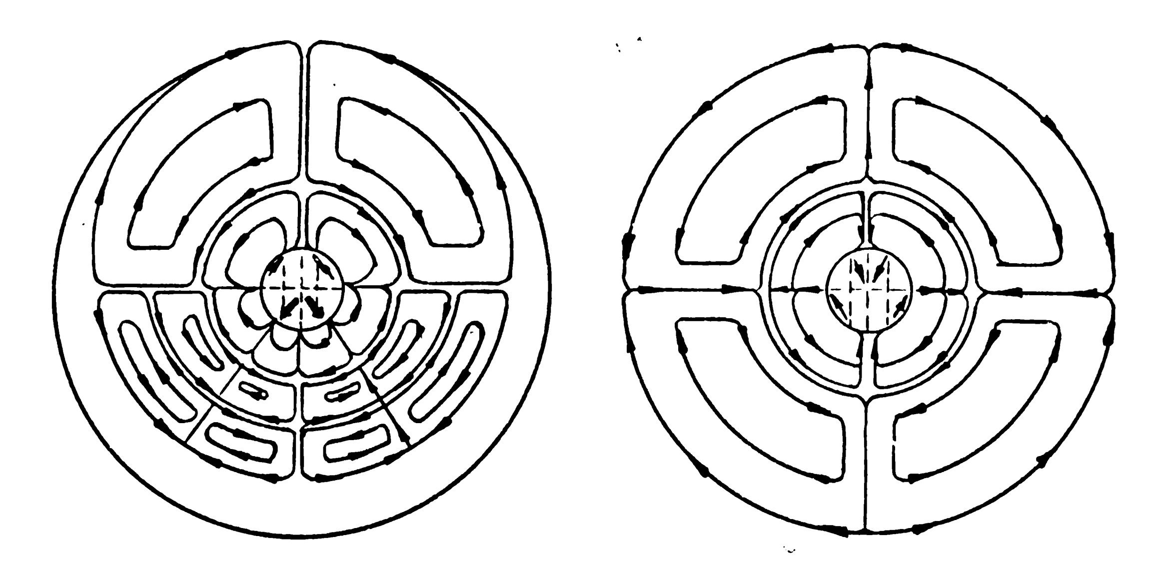
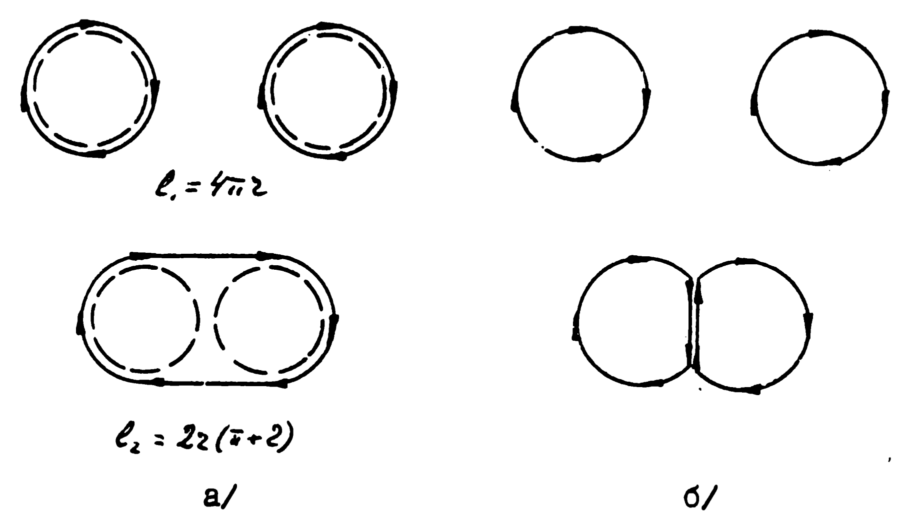


Рис. 5.9. Структура атома кислорода.




а/ б/

Рис. 5.10. Возможные варианты связей атомов:
а/ за счет сокращения длины присоединенных вихрей;
б/ за счет увеличения градиента скорости потока газа между вихрями.

атомов вихрями в молекулах всегда присутствуют и отталкивающие, "разрыхляющие" вихри. В молекуле водорода такими вихрями являются центральные области, в которых кольцевое движение эфира от обоих атомов направлено в одну и ту же сторону.

Детальное исследование форм связи в молекулах в эфиродинамической модели является предметом специального исследования.

Изложенное позволяет сформулировать представление о механизме катализа в химических реакциях.

Как известно, катализаторы существенно ускоряют ход реакций. При этом для каждого вида реагирующих веществ пригоден лишь совершенно конкретный вид катализатора. Активность катализатора прямо пропорциональна площади поверхности катализатора, в связи с чем обычно стремятся к максимально возможному дроблению вещества катализатора.

Очевидно, что каждое из веществ как участвующих в реакции, так и катализатор, имеют на своей поверхности потоки эфира совершенно определенной формы. Если в пространстве встречаются две какие-либо молекулы, то, соприкоснувшись своими поверхностями, эти молекулы будут стремиться развернуться таким образом, чтобы между поверхностными потоками образовался максимальный градиент скоростей, так как такое положение соответствует наименьшему значению энергии системы. Однако новое положение молекул будет более или менее устойчивым только в том случае, если форма совокупности поверхностных потоков одной молекулы будет соответствовать форме совокупности поверхностных потоков второй молекулы. Если же такое соответствие имеет место, то эффективность взаимодействия молекул будет максимальна.

Если форма поверхностных потоков молекулы такова, что на ее поверхности могут расположиться две молекулы реагирующих веществ в благоприятной ориентации друг относительно друга, то для присоединенных молекул будет создана наибольшая возможность для соединения. Однако соединение реагирующих молекул будет неизбежно сопровождаться их смещением как друг относительно друга, так и относительно катализирующей молекулы. В результате реакции новая молекула окажется несоответствующей потокам эфира на поверхности катализатора, и она отпадет, освободив место для новой пары реагирующих молекул.

5.3. Структура свободного электрона.

Один из присоединенных вихрей электронной оболочки атома будучи вырванным из атома и предоставленным сам себе не может сохранить свою форму той же, которая была у него в атоме.

На элемент поверхности вихря действует разность сил /4.9/: с внешней стороны действует давление свободного эфира, с внутренней - сумма сил внутреннего давления, которое существенно меньше внешнего давления, поскольку вращением газ отброшен из центральной области на периферию вихря, и центробежной силы. Такая система неустойчива и начинает самопроизвольно сжиматься. Сжатие обусловлено тем, что давление на стенки вихря в атоме было меньше, чем в свободном эфире, так как в общей вихревой системе присоединенных вихрей каждый вихрь окружен другими вихрями. Поскольку в пограничных слоях между вихрями давление меньше, чем в свободном эфире, то и общее давление на каждый вихрь также меньше. После того как вихрь вырван из вихревой системы, давление на его поверхности возрастает, поскольку градиент скорости на его поверхности падает, свободный вихрь испытывает на свою поверхность полное давление свободного эфира.

Аналогично тому, как это было рассмотрено в разделе 4.I для свободного вихря должен сохраниться момент количества движения, что при сжатии приведет к самопроизвольному возрастанию угловой скорости вращения. Сжатие вихря и возрастание скорости вращения будет продолжаться до тех пор, пока плотность вихря не возрастет до некоторой критической величины.

Получившееся вихревое винтовое кольцо имеет габарит существенно меньший, чем исходный вихрь, а плотность эфира, заключенного в нем, существенно выше, чем у исходного вихря. Соответственно возрастают скорость вращения и скорость движения газа по периферии вихря.

Таким образом, свободный электрон будет представлять собой винтовое вихревое кольцо сжатого эфира. Поскольку ограничение сжатия вихря определяется плотностью, можно предположить, что плотности тел электрона и протона имеют один и тот же порядок величин и с учетом трубчатой структуры газовых вихрей должны превышать среднюю плотность протона, составляющую $10^{14}$ - $10^{15}$ г·см$^{-3}$.

Получившееся вихревое винтовое кольцо вероятнее всего имеет тонкое тело. В самом деле, если учесть, что масса свободного электрона составляет $m_e = 0{,}9108 \cdot 10^{-27}$ г, то, полагая плотность тела электрона равной $10^{14}$ г·см$^{-3}$, получим, что объем тела электрона

составляет $V_e = 9 \cdot 10^{-42} см^3$. Если радиусом кольца считать, так называемый, классический радиус электрона, равный

$$r_e = \frac{e^2}{m_e c} = 10^{-13} \text{ см}, \qquad /5.37/$$

то длина окружности кольца составит

$$l_e = 2\pi \, 10^{-13} = 6{,}3 \cdot 10^{-13} \text{см},$$

а следовательно, площадь поперечного сечения кольца окажется равной $1{,}4 \cdot 10^{-29} см^2$, радиус же тела кольца будет равен

$$r_т = 2{,}1 \cdot 10^{-15} \text{см}.$$

Если же положить плотность тела электрона $10^{15}$ г·см$^3$, то радиус тела электрона окажется еще меньше. Таким образом, размеры тела кольца электрона на два порядка меньше, чем размеры собственно кольца, поэтому о свободном электроне можно говорить как о тонком винтовом вихревом кольце сжатого эфира.

Электрон, как известно, обладает собственной энергией, равной

$$E = h\nu = m_e c^2 \qquad /5.38/$$

и спином - механическим моментом вращения

$$S = \frac{1}{2} h = m_e r_к v_к = m_e r_к^2 \omega_o = J_o \omega_o. \qquad /5.39/$$

Спин отражает собой только механический момент вращения кольцевого движения, в то время как энергия - полную внутреннюю энергию электрона, учитывающую как кольцевое, так и тороидальное движения.

Для кольцевого движения

$$E_к = \frac{J_o \omega_o^2}{2} \qquad /5.40/$$

следовательно, энергия тороидального движения составит:

$$E_т = E - E_к = h\nu_o - \frac{J_o \omega_o^2}{2} = \frac{J_o \omega_o^2}{2} \left[ \frac{4\nu_o}{\omega_o} - 1 \right] \qquad /5.41/$$

Если в соответствии с принципом Максвелла энергия распределена равномерно по степеням свободы, то

$$E_т = E_к = \frac{J_o \omega_o^2}{2}$$

и

$$\frac{4\,\vartheta_o}{\omega_o} - 1 = 1,$$

то есть

$$\vartheta_c = \frac{\omega_o}{2}, \qquad /5.42/$$

и следовательно, свободный электрон есть тороид, частицы которого движутся по винтовой линии с углом наклона винта, примерно, 45°.

Определим скорость движения тела электрона вокруг его оси.

Из выражения 5.39 получим:

$$\omega_o = \frac{0{,}5\,h}{m_e\,r_\kappa^{\,2}} = \frac{0{,}5\cdot 6{,}63\cdot 10^{-34}}{9\cdot 10^{-31}\cdot 10^{-30}} = 3{,}7\cdot 10^{26}\,\text{с}^{-1}; \qquad /5.43/$$

здесь

$h = 6{,}63\cdot 10^{-34}$ Дж.с; $m_e = 9\cdot 10^{-31}$ кг; $r_\kappa = 10^{-15}$ м.

Следовательно, окружная скорость вращения тела электрона составит:

$$v_\kappa = \omega_o r_\kappa = 3{,}7\cdot 10^{26}\cdot 10^{-15} = 3{,}7\cdot 10^{11}\,\text{м.с}^{-1} \qquad /5.44/$$

что дает несколько неожиданный результат: окружная скорость вращения тела электрона существенно превышает скорость света - скорость распространения вихрей в свободном эфире.

Можно предположить, что радиус кольца электрона не является постоянным и меняется в зависимости от внешних факторов. Представления об электроне как о вихревом кольце переменного радиуса были введены В.Ф.Миткевичем [50]. Основным возражением против модели Миткевича было утверждение о том, что заряд и магнитный момент электрона сферически симметричны. Однако последующие работы Ву и ряда других физиков показали, что электрон ведет себя подобно вращающемуся вихревому кольцу, спин которого направлен вдоль оси его движения.

Если электрон попадает в область электрического поля, то поскольку градиент скоростей увеличивается, давление падает, и вихревое кольцо увеличивается в размерах. В атоме электрон вновь превращается в присоединенный вихрь относительно большого размера.

Поскольку атом может сам формировать присоединенные вихри, то в веществе могут появиться свободные электроны, что, видимо, и происходит в металлах.

Литература.

I. Томсон В.Кельвин. О вихревых атомах, в сб. Дж.Дж.Томсон "Электричество и материя", пер. с англ. М.-Л.,Госиздат, 1928,с.184-198.

2. Шредингер Э. Новые пути в физике. Статьи и речи. М.,"Наука", 1971, 427 с.

3. Цянь Сюэ Сень. Физическая механика. М.,"Мир",1965, 544 с.

4. Гейзенберг В. Физические принципы квантовой механики. М.-Л., ГТТИ, 1932, 145 с.

5. Дирак П. Принципы квантовой механики, пер. с англ. М., Физматгиз, 1960, 434 с.

6. Паули В. Труды по квантовой механике. М.,"Наука", 1975, 687 с.

7. Паули В. Физические очерки. Сб. ст. М.,"Наука", 1975, 256 с.

8. Ферми Э. Квантовая механика, пер. с англ. М.,"Мир", 1965, 367с.

9. Jammer M. The conceptual development of quantum mechanics. N.Y.,1966, 399 p.

10. Eddington A. A new Derivation of the quadratic equation fir the masses of proton and electron. Proc.of t.R.S.174,16,1940.

11. Джеммер М. Понятие массы в классической и современной физике, пер. с англ. М., "Прогресс", 1967, 253 с.

12. Крылов А.Н. О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики. Спб., 1913, с. 111-143.

13. Madelung E. Quantentheorie in hydrodynamischer Form. Zeitschr. f.Phys. 40, 327, 1926 (3,4).

14. Bohm D. Phys.Rev. 85, 166, 1952; 89, 458, 1953.

15. Кондиленко И.И., Коротков П.А. Введение в атомную спектроскопию. Киев, "Вища школа", 1976, 303 с.

16. Бор Н. Три статьи о спектрах и строении атомов, пер. с нем., М.-Пг., 1923, 156 с.

17. Борн М. Атомная физика, изд. 3, пер. с англ. М.,"Мир",1970,484с.

18. Фриш С.Э. Оптические спектры атомов. М.-Л., Физматгиз,1963,640с.

19. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М., Физматгиз, 1962, 892 с.

20. Таблицы спектральных линий, изд.4. М.,"Наука", 1977, 798 с.

21. Тейлор Б., Паркер В., Лангенберг Д. Фундаментальные константы и квантовая электродинамика, пер. с англ. М., Атомиздат, 1972, 326 с.

22. Bohr N. Das Quantenpostulat und die neuere Entwicklung der Atomistik, "Naturwissenschaften", 1928,H.15, s. 245.

23. Bohr N. Phil. mag. 26, 1, (1913).

24. Кук Ш. Структура атомных ядер. М.,Атомиздат, 1967, 155 с.

25. Андронов А.В., Хайкин С.Э. Теория колебаний.М.,Физматгиз, 1959, 915 с.

26. Горелик Г.С. Колебания и волны, изд.2. М., Физматгиз,1959, 572 с.

27. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний, изд. 2. М.,"Наука", 1964, 437 с.

28. Gamov G. Scient. Amer. 201, 1, 74, (1959).

29. Pauli W. Collected scientific papers, v.1-2,N.Y.1964.

30. Теоретическая физика XX века. Памяти В.Паули. Переводн. М., ИЛ, 1962, 442 с.

31. Фельд Б. Нейтронная физика, в сб. "Экспериментальная ядерная физика, т.2, пер. с англ. М., ИЛ, 1955, 493.

32. Сосновский А.Н. и др. ЖЭТФ, т.36, вып.4, 1959, с.1012.

33. Hill M.J.M. On a spherical vortex. Phil.Trans.A.185,1894.

34. Taylor G.I. The Motion of a Sphere in a rotation liquid. Proc. of t. R.S. A. v.CII, N 715, 180-189, 1922.

35. Taylor G.I. Motion of solids in fluids, when the flow is not irrotational. Roy.Soc.Proc.A, 648, 93, 99-113, 1917.

36. Taylor G.I. Experiments with rotating liquid. Roy.Soc. Proc. A, 100, 703, 114, 1921.

37. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.,"Мир",1973,758с.

38. Greenspan H.P. The theory of rotation fluids. Cambr.Univ. Press, 1968, 327 p.

39. Старр В.П. Физика явлений с отрицательной вязкостью, пер.с англ. М., "Мир", 1971, 260 с.

40. Гепперт-Майер М., Йенсен И.Г.Д. Элементарная теория ядерных оболочек, пер. с англ. М., ИЛ, 1958, 318 с.

41. Mayer M.G. Phys. Rev. 78, 16 (1950), v.2.

42. Рейнуотер Дж. Как возникла модель сфероидальных ядер, пер. с англ. УФН, т.120, вып.4, 1976, с. 529-541.

43. Бор О., Моттельсон Б. Структура ядра. М.,"Мир",тт.1-2, 1971-1976, 456 и 664 с.

44. Эрдей-Груз Т. Основы строения материи, пер. с англ,М.,"Мир", 1976, 438 с.

45. Трифонов Д.Н. Структура и границы периодической системы. М., Атомиздат, 1979, 271 с.

46. Ельяшевич М.А. Периодический закон и строение атомов. М., Атомиздат, 1971, 456 с.

47. Дидык Ю.К., Артамонов Э.В., Васильев Б.К. К обоснованию оптимальных вариантов периодических систем и периодического закона, в сб.

научных трудов НВИИ № 17. Красноярск, НВИИ, 1975, с. 92-108.

48. Черкесов А.И. Нуклонный принцип построения естественной системы химических элементов. Изв. ВУЗ. Химия и химическая технология. 18, вып. 5, 691, 1975.

49. Овчинников К.В., Семенов И.Н., Богданов Р.В. От атома к молекуле. Л., "Химия", 1973, 108 с.

## Глава 6. Электромагнитные явления.

"Эфирная теория... дает надежду выяснить, ч т о является собственно субстратом электрического движения, ч т о собственно за вещь вызывает своими движениями электрические явления."

Ф.Энгельс [1].

"Не тому следует удивляться, что к этим уравнениям вообще что-то могло быть добавлено, а гораздо более тому, как мало к ним было добавлено."

Л.Больцман [2].

### 6.1. Анализ существующих гидродинамических моделей электромагнетизма.

Разработка гидродинамических моделей электрических и магнитных явлений наталкивается на большие трудности, поскольку эти явления весьма разнообразны по форме, а сами модели могут базироваться только на представлениях о турбулентных и вихревых движениях жидкости, до настоящего времени изученных далеко не достаточно. Тем не менее разработка подобных моделей в прошлом принесла большую пользу, именно эти модели легли в основу всей теории электромагнетизма и позволили создать всю ее математическую базу.

Представления об электромагнитных явлениях как о вихревых движениях эфирной жидкости были сформулированы Г.Гельмгольцем [7, 8], В.Томсоном [9 - 14], Челлисом [15], а также рядом других авторов [16 - 23]. В XX столетии подобные идеи высказывались Дж.Дж. Томсоном [24, 25], Н.П.Кастериным [27], В.Ф.Миткевичем [28 - 33] и рядом других авторов, но основной вклад в теорию электромагнетизма сделан, разумеется, Дж.К.Максвеллом [23], который не постулировал, а строго вывел уравнения электромагнитного поля, базируясь на представлениях Г.Гельмгольца о вихревых движениях идеальной жидкости, под которой Максвелл имел в виду эфир - мировую среду, заполняющую мировое пространство.

Однако все выдвинутые гидродинамические модели электромагнитных явлений имеют существенные недостатки. Первым таким недостатком является то, что, согласно известным гидродинамическим моделям, при поступательных движениях тел в пространстве должны наблюдаться дополнительные электро или магнитодвижущие силы, которые реально не наблюдаются.

Практически все гидродинамические модели электромагнитных явлений можно разбить на две группы. В первой группе моделей магнитное поле рассматривается как проявление поступательного движения, а электрическое поле - как проявление вращательного /вихревого/ движения эфира. Такой точки зрения придерживались, в частности, Г.Гельмгольц, Челлис, В.Томсон, Дж.Дж.Томсон, Н.П.Кастерин. Во второй группе моделей магнитное поле рассматривалось как проявление вихревого движения эфира, а электрическое поле - как проявление поступательного движения. Этой точки зрения придерживались, в частности, Дж.К.Максвелл и В.Ф.Миткевич.

Обозначая через $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ - компоненты скорости эфира, через $u$, $v$, $w$ - угловые скорости вихрей, а через $\rho$ - плотность, можно для первой группы моделей дать следующие уравнения:

$$\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z} = \rho;$$

$$\frac{\partial\gamma}{\partial y} - \frac{\partial\beta}{\partial z} = u; \quad \frac{\partial\alpha}{\partial z} - \frac{\partial\gamma}{\partial x} = v; \quad \frac{\partial\beta}{\partial x} - \frac{\partial\alpha}{\partial y} = w, \qquad /6.1/$$

и таким образом определить следующие соответствия

$$\rho \longrightarrow \mu;$$

$$\alpha, \beta, \gamma \longrightarrow H_x, H_y, H_z; \qquad /6.2/$$

$$u, v, w \longrightarrow E_x, E_y, E_z.$$

Для второй группы моделей имеем следующие соответствия:

$$\rho \longrightarrow \varepsilon;$$

$$\alpha, \beta, \gamma \longrightarrow E_x, E_y, E_z; \qquad /6.3/$$

$$u, v, w \longrightarrow H_x, H_y, H_z.$$

В пользу последних представлений говорило, в частности, открытое М.Фарадеем явление поворота плоскости поляризации света в магнитном поле.

В моделях первой группы представление о магнитном поле, как о поступательном движении эфира, приводит к выводу о возникновении магнитного поля при любом движении через эфир, чего на самом деле нет и что вызывало справедливую критику со стороны авторов второй группы моделей. В моделях второй группы представление об электрическом поле, как о поступательном движении эфира, приводит к выводу о возникновении электрического поля при любом движении через эфир. Однако этого явления также не обнаружено.

Вторым недостатком существующих моделей является идеализация

использованных движений и беспредельное распространение движений жидкости и, как следствие, электромагнитных явлений, на все пространство, окружающее собственно область электромагнитных взаимодействий и явлений. Эта идеализация являлась следствием представлений Г.Гельмгольца о движениях идеальной среды, согласно которым вихри не могли ни появляться, ни уничтожаться, а могли лишь перемещаться и меняться в сечении при сохранении циркуляции. Таким образом, вопрос о возникновении и уничтожении вихревых движений не возникал. Между тем известно, что вихри могут и появляться, и уничтожаться. В частности, движения жидкости становятся турбулентными, если число Рейнольдса приближается к 1000 или превышает его. При малых числах Рейнольдса вихри не образуются.

Подобные использованным в гидродинамических моделях идеализированные представления о движениях жидкости привели к парадоксам энергии, аналогичным тем, которые имеют место в гидродинамике при рассмотрении движений идеальной жидкости вокруг вихревых столбов: энергия единицы длины вихря равна бесконечности. В электродинамике имеется парадокс, аналогичный рассмотренному: энергия единицы длины проводника с током равна бесконечности. Правда, поскольку одиночного проводника в природе не существует, появляется возможность разрешения этого парадокса за счет рассмотрения всей конструкции в целом, включая обратный проводник, тогда этот парадокс разрешается. Тем не менее парадоксального положения не должно существовать ни для какой системы, в том числе и для условного одиночного проводника.

Имеются и некоторые другие недостатки существующих моделей: большинство из них не рассматривает взаимодействия вещества и электромагнитных полей, отрывая их тем самым друг от друга, в ряде выражений никак не отражено взаимодействие источников полей и тел, на которые они воздействуют и т.п.

Изложенные недостатки, связанные с тем, что авторами моделей рассматривались лишь первые приближения к электромагнитным явлениям, а таких приближений по мере накопления новых данных может быть сколько угодно, привели к тому, что некоторые прикладные задачи электродинамики оказываются нерешенными, причем имеются задачи, которые принципиально не могут быть решены на базе уравнений Максвелла.

Такой задачей является, например, задача о распространении электромагнитных волн диполем Герца, помещенным в полупроводящую среду. Несмотря на тривиальность постановки и заманчивую возмож-

ность из общего решения этой задачи получить как предельный случай многие частные результаты - излучение в идеальной среде при отсутствии активной проводимости, затухание плоской волны в полупроводнике при бесконечных расстояниях от диполя и ряд других, задача об излучении диполя Герца в полупроводящей среде никогда и никем не была решена, и попытки решить ее неизменно кончались неудачей.

Имеются, правда, попытки сформулировать готовое решение путем перемножения двух решений - решения задачи о распространении поля диполем Герца в идеальной среде и решения задачи плоской волны, но такой подход совершенно некорректен.

Не решены предельные задачи об электрическом поле в пульсирующем однородном электрическом поле и многие другие.

Интересно отметить, что статический постулат Максвелла

$$\oint_S \bar{D}\, d\bar{S} = \sum q_i \, , \qquad /6.4/$$

помещаемый в учебниках теоретических основ электродинамики в разделах статики, после представления его в дифференциальной форме

$$div\, \bar{D} = \rho \, , \qquad /6.5/$$

помещается уже в раздел динамики, хотя последняя форма представления по физической сущности ничем не отличается от предыдущей. В результате игнорируется запаздывание в значениях $\bar{D}$ при перемещении зарядов $q$ внутри охваченного поверхностью $S$ пространства.

Изложенные моменты, а также некоторые другие соображения не позволяют считать развитие теории электродинамики полностью завершенным. Однако дальнейшая эволюция ее возможна лишь на основе детального качественного рассмотрения процессов, происходящих в электромагнитных явлениях, что и заставляет вновь вернуться к разработке моделей этих явлений с учетом тех недостатков, которые были присущи предыдущим гидромеханическим моделям.

Рассматриваемой ниже модели, видимо, присущи свои недостатки, поэтому и предлагаемая модель в дальнейшем также должна уточняться и дополняться, как и всякая модель.

## 6.2. Гидромеханическое представление электричества и магнетизма.

Для того, чтобы определить, что именно представляют собой электрические и магнитные поля, необходимо рассмотреть взаимодействие элементарных частиц вещества, расположенных на некотором расстоянии друг от друга.

Как было показано выше, элементарные частицы вещества представляют собой винтовые тороидальные вихри, которые взаимодействуют благодаря потокам окружающей среды, создаваемым самими этими вихрями.

Из выражения 4.38 следует, что в промежуточном между вихрями слое газа давление снижено относительно внешнего давления среды на величину

$$\Delta P = \frac{v_c \rho_c (\gamma - 1)}{2\gamma} \left(\frac{\rho_{co}}{\rho_c}\right)^{1/\gamma} \cdot \Delta v, \qquad /6.6/$$

следовательно, если поверхности двух вихрей, обращенные друг к другу, движутся в противоположную сторону, давление между ними будет снижено, если же они движутся в одну и ту же сторону с одинаковыми скоростями, давление между ними будет такое же, как и в свободном от вихрей пространстве. Поскольку на противоположной стороне вихрей также имеется снижение давления относительно среды, а изменение скорости относительно среды здесь ровно в два раза меньше, чем изменение скорости поверхностей вихрей друг относительно друга в первом случае, то силы, действующие на вихри в обоих случаях будут одинаковы по величине и противоположны по направлению: в первом случае вихри будут притягиваться, во втором - отталкиваться /рис. 6.1/.

Изложенные соображения позволяют проследить за поведением вихревых колец газа, расположенных вблизи друг друга.

Как известно [ 36, с. 304 ], вихревое тороидальное кольцо склонно к саморазгону в направлении потоков газа, выходящих из центра кольца /рис. 6.2/. Скорость, которую может достичь такое кольцо, составляет:

$$v = \frac{\varkappa}{4\pi a} \ln \frac{a}{\varepsilon}. \qquad /6.7/$$

Здесь $a$ - радиус кольца, $\varepsilon$ - радиус тела тора, $\varkappa = \omega\sigma$ - напряженность вихря тора.

Физически такое движение может быть объяснено тем, что поток газа, создаваемый одной частью кольца, увлекает своим движением другую часть кольца и, соответственно, наоборот.

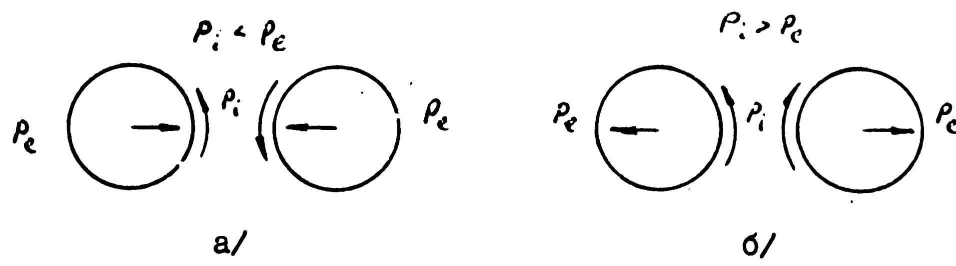



Рис. 6.I. Взаимодействие вихрей в зависимости от направления ориентации друг относительно друга.

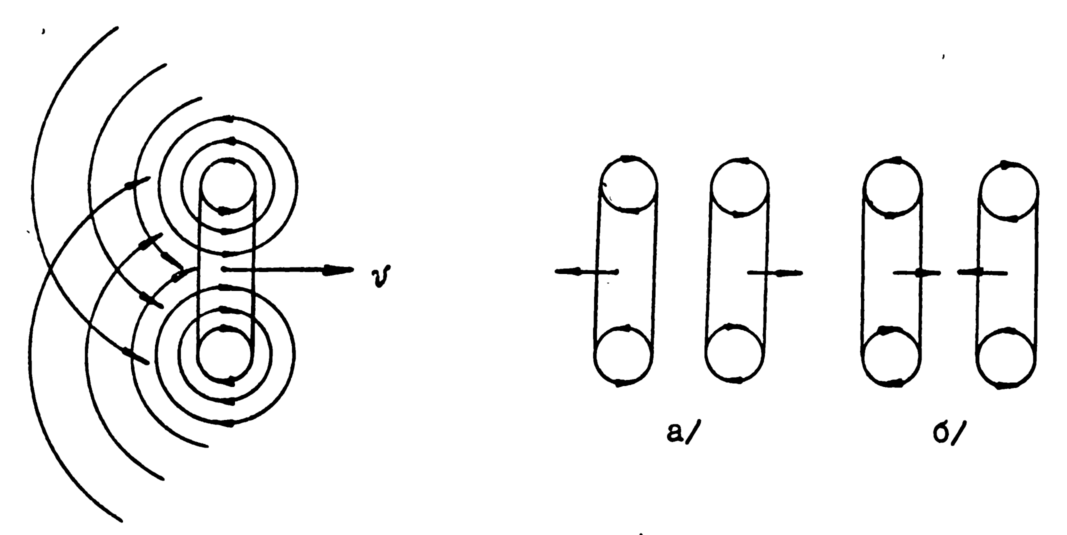



Рис. 6.2. К вопросу саморазгона вихревого тороидального кольца.

Рис. 6.3. Взаимодействие вихревых колец, векторы тороидального вращения которых направлены в противоположные стороны.

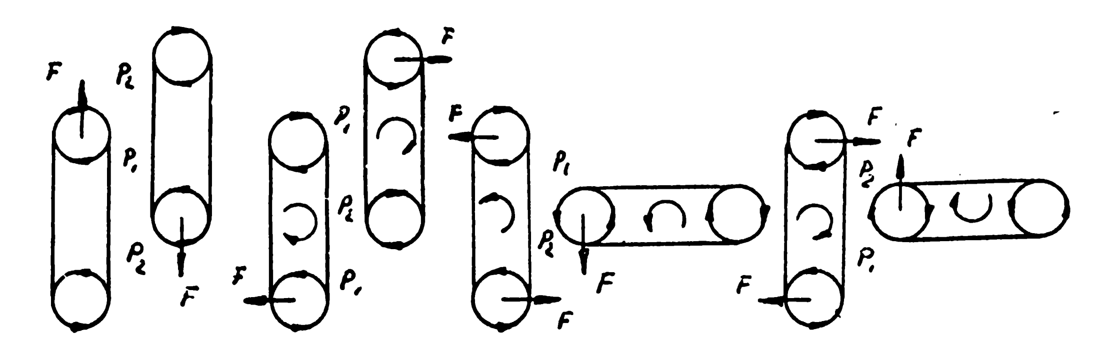



Рис. 6.4. Взаимодействие тороидальных вихревых колец при различном начальном расположении их друг относительно друга.

при встрече двух колец с противоположно направленными друг относительно друга векторами тороидального движения они либо оттолкнутся друг от друга, если вектора направлены в сторону, противоположную центру их взаимодействия /рис. 6.3а/, либо окажутся в положении неустойчивого равновесия, если вектора направлены к центру взаимодействия /рис. 6.3б/. В самом деле, градиент скорости движения газа между кольцами меньше, чем с их внешней стороны, следовательно, давление газа между кольцами больше, чем с их внешней стороны, т.е. $P_1 > P_2$.

Следует отметить, что если взаимодействие колец происходит не точно вдоль их осевых линий, то кольца начнут испытывать со стороны среды давления, различные для различных своих частей. Создается момент сил, который, в конце концов, заставляет вихревые кольца занять положение, при котором направления тороидального вращения будут у них направлены в одну сторону по общей оси. На рис. 6.4 приведены некоторые положения колец и показаны направления действующих на них сил.

После того как тороидальные кольца окажутся развернутыми соосно, начинается, так называемая, "игра колец", при которой оба тора движутся в одном направлении, но задний тор движется быстрее, сжимается, а передний замедляется и расширяется. Задний тор проскакивает в отверстие переднего тора, а затем передний тор становится задним, и "игра колец" повторяется [36, с.305; 38]/рис.6.5/.

Из изложенного следует, что поведение тороидальных колец существенно зависит от их первоначальной ориентации. Кольца могут либо отталкиваться и разлетаться, либо притягиваться и взаимопроникать друг в друга с чередованием мест в зависимости от их первоначальной ориентации. Этого нельзя сказать о взаимодействии электрически заряженных частиц, поведение которых не зависит от их первоначальной ориентации друг относительно друга. Следовательно, представление о частицах вещества как о простых вихревых тороидальных кольцах чрезмерно упрощено, что и приводит к противоречиям и в представлении о магнитных или электрических силовых линиях как о простых вихревых нитях.

Тороидальные вихревые кольца будут вести себя совершенно иначе, если наряду с тороидальным имеется еще и кольцевое движение вихря, то есть частицы тела этого вихря движутся винтообразно. Вектор кольцевого движения может совпадать с вектором тороидального движения, и тогда будет иметь место правовинтовое движение газа в теле вихря, а может иметь противоположное направление, тогда будет

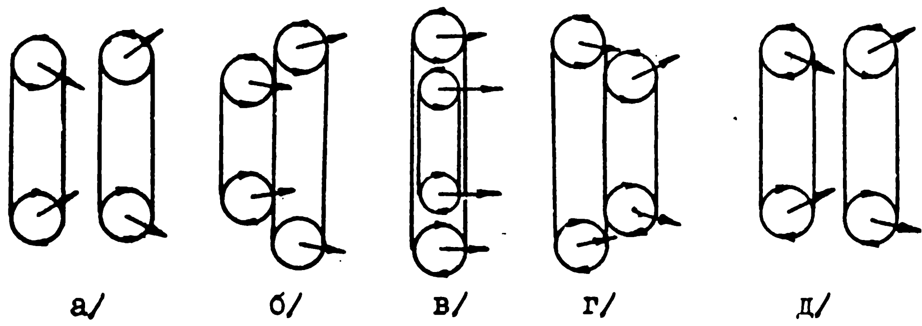



Рис. 6.5. "Игра колец" - последовательное чередование местами двух тороидальных вихревых колец, векторы тороидального вращения которых направлены в одну сторону.

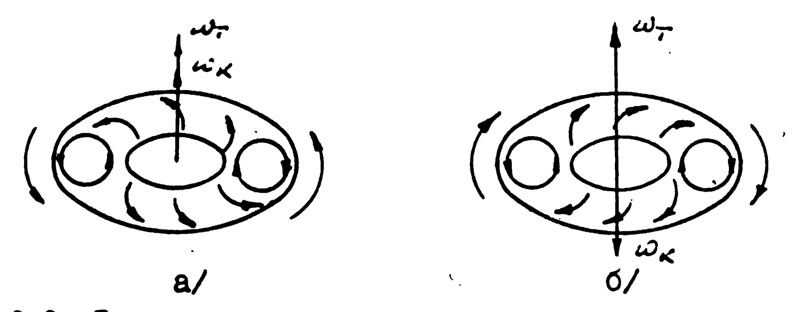



Рис. 6.6. Движение газа в тороидальном вихре а/правовинтовое; б/ левовинтовое.

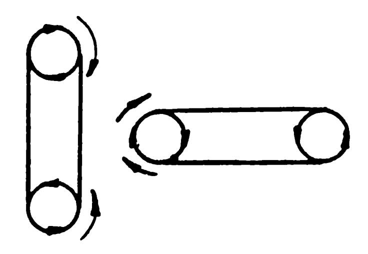


Рис. 6.7. К угловой ориентации двух взаимодействующих вихревых колец.

иметь место левовинтовое движение газа в теле тороида /рис.6.6/.

Рассмотрим поведение вихревых колец в этом случае.

Кольцевое движени не является определяющим в отношении угловой ориентации вихревых колец друг относительно друга. Для того, чтобы в этом убедиться, рассмотрим два взаимодействующих кольца, расположенных перпендикулярно одно относительно другого /рис. 6.7/.

При таком расположении колец потоки газа кольцевого движения перпендикулярны друг к другу и их воздействие на правое кольцо совершенно одинаково и сверху, и снизу. То же можно сказать и об их воздействии на верхнюю и нижнюю половины левого кольца. Следовательно, кольцевое движение никак не будет влиять на угловую ориентацию колец, по крайней мере, в данном положении. Что касается тороидального движения, то здесь сохраняют свою силу все положения, отмеченные выше относительно тороидальных колец, не имеющих кольцевого движения. Следовательно, здесь, как и ранее, возникнут моменты сил давлений, стремящихся развернуть кольца в направлении совпадения векторов тороидального движения. Правда, в этом случае такой поворот должен сопровождаться проявлением некоторых гироскопических эффектов, которые прекратятся после того, как кольца окажутся развернутыми в направлении совпадения векторов тороидального движения. Дальнейшее поведение вихревых колец зависит от того, совпадают ли направления кольцевого движения обоих торов или нет.

В том случае, когда направления обоих взаимодействующих торов совпадают между собой, градиент поступательной скорости движения газа меньше между торами, чем во внешней области, следовательно, давление газа между торами будет большим, чем с внешней стороны /рис. 4.14а/. В том же случае, когда направления кольцевого движения взаимодействующих торов противоположны, градиент поступательной скорости движения газа между торами будет больше, чем во внешней области, давление газа между торами будет меньше, чем с внешних сторон, и торы будут испытывать взаимное притяжение /рис.4,14б/.

В последнем случае, если торы достаточно упруги, это притяжение будет происходить до тех пор, пока торы не приблизятся на расстояние, при котором начинается перемешивание противоположно текущих потоков газа, после чего взаимное приближение их должно прекратиться, так как в результате перемешивания скорость поступательного движения газа снизится, и давление возрастет. Тем самым будет достигнуто устойчивое равновесие.

Если же торы недостаточно упруги, то произойдет проникновение заднего тора во внутреннее отверстие переднего, после чего систе-

ма из двух торов может оказаться устойчивой, ибо давление между торами, благодаря их противоположному кольцевому движению будет меньше, чем в свободном пространстве /рис. 6.8/. Однако, если интенсивность кольцевого движения недостаточна, будет иметь место та же "игра колец", что и при отсутствии кольцевого движения.

Таким образом, поведение тороидальных вихревых колец с кольцевым вращением не зависит от их первоначальной ориентации. Такие вихревые тороиды с точки зрения их взаимодействия вполне соответствуют заряженным частицам, что дает основания сформулировать представления о сущности заряда и о сущности электрического и магнитного полей в эфиродинамической модели.

Как следует из изложенного, притяжение и отталкивание вихревых тороидальных колец зависит от того, какое направление имеет винтовое движение частиц в тороидах. Если винтовое движение частиц одинаково, вихревые тороиды будут отталкиваться, если винтовое движение различно - то притягиваться. Сопоставляя поведение вихревых тороидов с поведением электрически заряженных частиц, можно сделать вывод о том, что полярность зарядов и есть проявление винтового движения, то есть ориентация кольцевого движения вихревых тороидов относительно их тороидального движения. Тогда интенсивность винтового движения в каждой точке тороида есть плотность заряда, а интеграл от этой интенсивности по всему объему троида даст величину заряда частицы. Поскольку винтовым движением охвачено все тело частицы, очевидно, что и заряд распределен по всему телу тора.

В связи с тем, что ориентация частиц зависит от тороидального движения, а магнитное поле частиц, в первую очередь, обеспечивает их взаимный поворот, тороидальное движение газа должно быть сопоставлено с магнитным полем частицы; поскольку кольцевое движение создает взаимодействие частиц в плане их притяжения или отталкивания, кольцевое движение неоходимо сопоставлять с электрическим полем.

Следует отметить некоторую принципиальную разницу между тороидальным и кольцевым движениями газа в окрестностях тороидального вихря, обладающего кольцевым движением.

Тороидальное движение возникает одновременно по всему кольцу тороида, что совершенно соответствует принципам возникновения магнитных силовых линий. Распространение тороидально вращающегося вихревого кольца может идти при перемещении или его расширении только в направлении плоскости вращения кольца в торе, будь то движение по оси кольца или по плоскости кольца /рис. 6.9/.

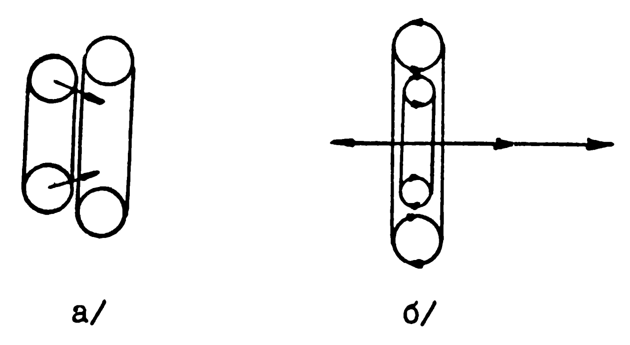



Рис. 6.8. Проникновение тора с кольцевым движением в другой тор: а/ начальный момент; б/ устойчивая система двух торов с противоположным направлением кольцевого движения.



Рис. 6.9. Распространение тороидального движения в плоскости движения газа.

Рис. 6.10. Распространение кольцевого движения перпендикулярно плоскости движения газа

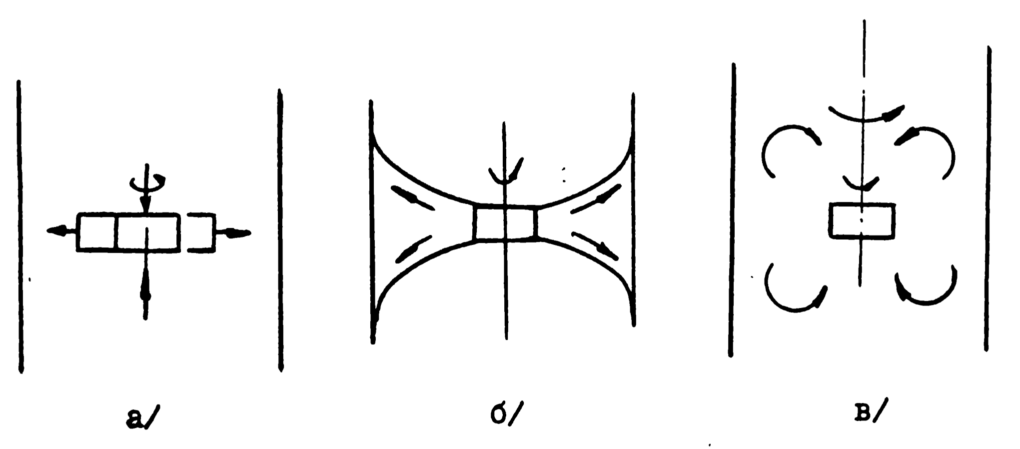



Рис. 6.11. Развитие вихря в цилиндрическом столбе жидкости.

Кольцевое же движение распространяется в направлении, перпендикулярном этому движению вдоль оси вектора кольцевого движения /рис. 6.10/. Поскольку последнее утверждение не очевидно, на нем необходимо остановиться подробнее.

Рассмотрим распространение вращательного движения в столбе жидкости, ограниченном цилиндрическими стенками, при помещении в центре столба вертушки, ось вращения которой совпадает с осью цилиндра. Из наблюдений за поведением жидкости следует, что развитие вихря претерпевает три стадии.

Первая стадия /рис. 6.11а/ заключается в закручивании жидкости в плоскости вертушки и возникновении в этой плоскости спирально развивающегося течения. Толщина слоя движущейся жидкости равна толщине /высоте/ вертушки. Эта стадия длится до тех пор, пока вращающаяся жидкость не коснется стенок сосуда. На этой стадии имеет место только поперечное распространение кольцевого движения в плоскости кольца.Однако эта стадия относительно кратковременна.

После достижения жидкостью стенок сосуда начинается вторая стадия развития вихря /рис. 6.11/, заключающаяся в расползании закрученной жидкости до тех пор, пока вращающаяся часть не приобретет форму параболоида. Здесь уже имеет место движение в направлении оси вихря, но только по стенкам, в то время как по оси продолжается движение незакрученной жидкости к центру вертушки. Эта стадия также относительно кратковременна.

Третья стадия /рис. 6.11/ заключается в бурном тороидальном перемешивании струй вращающейся жидкости с невращающейся, в результате чего вся жидкость вовлекается во вращательное движение. Здесь основным итогом всего движения является распространение вращения жидкости вдоль оси цилиндра в направлении, перпендикулярном плоскости вращения.

Поскольку последняя стадия более длительная, нежели предыдущие две, по крайней мере, во столько раз, во сколько длина цилиндра больше его радиуса, в большинстве случаев возможно ограничиться рассмотрением только этой формы движения при анализе развития кольцевого движения в трубках вихрей, так как для этих трубок также характерно многократное превышение длины величины их радиуса. Роль стенок цилиндра для вихревых трубок играют стенки соседних вихрей.

Изложенные соображения позволяют перейти к рассмотрению отдельных проявлений электромагнетизма с целью уточнения аналогии между ними и вихревыми движениями газа.

6.3. Электромагнитные величины и явления.

Винтовое тороидальное кольцо распространяет в среде винтовое тороидальное движение, составляющие которого - тороидальное движение и кольцевое движение отличаются друг от друга структурой, способом распространения и закономерностью распределения в пространстве.

Кольцевое движение эфира отождествляется с элетрической индукцией.

Как легко видеть из рис. 6.12, в вихревой трубке, образованной в среде винтовым тороидальным кольцом, потоки эфира движутся не только по кольцу в плоскости, перпендикулярной оси трубки, но и параллельно этой оси. При этом в центральной части вихревой трубки эфир движется от винтового тороида, а по периферии - к винтовому тороиду, так что общее количество поступательного движения эфира вдоль трубки в среднем равно нулю. Такое поступательное движение имеет большое значение, поскольку, будучи разным по величине и направлению на разных расстояниях от оси трубки, это движение создает различные значения напряженности винтового движения. На оси трубки винтовое движение имеет один знак, на периферии - противоположный. Как показано в работах [ 39,40 ], суммироваться могут лишь винтовые потоки, у которых напряженность винтового движения постоянна и одинакова. Такое винтовое движение удовлетворяет уравнениям:

$$rot\bar{v} = \lambda\bar{v}; \qquad /6.8/$$

$$\frac{\omega}{v} = \frac{\omega_x}{v_x} = \frac{\omega_y}{v_y} = \frac{\omega_z}{v_z} = \frac{\lambda}{2}; \qquad /6.9/$$

при этом

$$\bar{v}\,grad\frac{\lambda}{\rho} = const; \qquad /6.10/$$

т.е. вдоль линий тока отношение

$$\frac{\lambda}{\rho} = const. \qquad /6.11/$$

Ничего подобного для вихревых трубок электрической индукции нет, следовательно, суммироваться потоки этих вихревых трубок не могут, а могут лишь развиваться в продольном направлении, скользя по поверхности друг друга, и смещаться в поперечном направлении под давлением соседних вихревых трубок.

Для одиночного заряда полный угол, занимаемый кольцевым движением, составляет $4\pi$, следовательно, для $n$ трубок угол, занима-

емчй каждой из них, составляет

$$\theta = \frac{4\pi}{n}, \qquad /6.12/$$

при этом для каждой трубки в соответствии с теоремами Гельмгольца [7,8] на всем протяжении ее сохраняется для каждой элементарной струйки циркуляция и момент количества движения:

$$\Gamma = 2\pi r v = const; \quad L = mrv = const. \qquad /6.13/$$

Давление, оказываемое на внесенный в трубку заряд /внесенное тороидальное винтовое кольцо/, составит:

$$P = k\rho n \frac{v^2}{4\pi} = k\rho \frac{\Gamma^2 n}{16\pi^3 r^2} = P_q \cdot n, \qquad /6.14/$$

то есть это давление будет пропорциональным плотности вихревых трубок электрического поля.

Рассмотрим заряженный конденсатор, на одной из пластин которого помещен заряд $q$, а на другой $-q$. Наличие равных и противоположных по знаку зарядов означает, что на внутренней поверхности одной из пластин сосредоточено

$$N = \frac{q}{e} \qquad /6.15/$$

элементарных зарядов, создавших поле из $N$ вихревых трубок, концы которых все входят во вторую пластину, то есть число вышедших из одной пластины трубок равно числу вошедших во вторую пластину этих же трубок. Если бы заряды не были равны или имели один и тот же знак, такого бы равенства не было бы.

Площадь поперечного сечения одной трубки составит /в среднем/

$$S_0 = \frac{S}{N} \approx 4 r_0^2, \qquad /6.16/$$

а скорость кольцевого движения по периферии трубки будет равна

$$v_0 = \frac{\Gamma}{2\pi r_0} \qquad /6.17/$$

При изменении площади трубки за счет увеличения числа этих трубок - увеличения заряда на пластинах плотность газа в трубках будет изменяться:

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{S_0}{S} = \frac{r_0^2}{r^2} \qquad /6.18/$$

Как показано в работах [41 - 45], уравнение Бернулли применимо к винтовому потоку в целом. Разность давлений в элементар-

ной струйке на периферии вихря и в свободном эфире составит:

$$\Delta P = \frac{\rho v^2}{2}, \qquad /6.19/$$

а для вихревой трубки в среднем падение давления вдоль трубки по сравнению с давлением в свободной среде, если трубка имеет круговое сечение, составит [23, с. 115]:

$$\Delta P = \frac{\rho v^2}{4}, \qquad /6.20/$$

а для трубок некругового сечения

$$\Delta P = k\rho v^2 = k\frac{\rho \Gamma^2}{4\pi^2 r^2}. \qquad /6.21/$$

Если же среда между пластинами приводит к изменению плотности эфира в трубках, то поскольку расход газа в каждой трубке

$$v_0\rho_0 = v\rho = const, \qquad /6.22/$$

получим:

$$\Delta P = kv^2\rho = k\frac{v_0^2\rho_0^2}{\rho} = k\frac{\Gamma^2\rho_0}{4\pi^2 r^4 \varepsilon}; \qquad /6.23/$$

где $\varepsilon = \frac{\rho}{\rho_0}$ – относительная плотность эфира в вихревой трубке в диэлектрике.

Общая сила, действующая на пластину конденсатора, составит:

$$F = \Delta P \cdot S = \frac{k\Gamma^2\rho_0 S}{4\pi^2 r^4\varepsilon} = \frac{k'\Gamma^2\rho_0 S}{4 S_0^2\varepsilon} = \frac{k'\Gamma^2\rho_0 N^2}{4\varepsilon S} = \frac{q^2}{2\varepsilon_0\varepsilon S}; \qquad /6.24/$$

а энергия конденсатора окажется равной

$$W = \int_0^d F\,dl = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\varepsilon S}. \qquad /6.25/$$

Таким образом, физический смысл диэлектрической проницаемости – отношение плотности эфира в вихревых трубках в среде /диэлектрике/ к плотности эфира в вихревой трубке в вакууме /в свободном от вещества эфире/.

Рассмотрим движение электрона – винтового вихревого тороидального кольца уплотненного эфира в винтовом вихревом поле эфира – электрическом поле.

Во-первых, попав в вихревое поле, созданное также винтовыми тороидальными образованиями эфира, электрон вынужден развернуться так, чтобы плоскость его кольцевого движения совпала с плоскостью кольцевого движения эфира в трубках. Во-вторых, под действием раз-

ности давлений, действующих на кольцо - электрон, последний должен начать свое движение вдоль оси вихревой трубки.

Очевидно, что при совпадении направлений кольцевого движения вихревого поля и электрона на той стороне частицы, которая обращена к полеобразующим вихрям, градиент скорости кольцевого движения будет меньше, чем с противоположной стороны, и поэтому давление эфира на стороне, обращенной к источнику поля, будет больше, чем с противоположной. Эти давления определятся выражениями:

со стороны источника

$$P_1 = P_0 - \rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} \left( v_\kappa - v_n \right)^2; \qquad /6.26/$$

со стороны, противоположной источнику

$$P_2 = P_0 - \rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} v_\kappa^2. \qquad /6.27/$$

Разность давлений составит, учитывая, что $v_n^2 << 2 v_\kappa v_n$,

$$\Delta P = 2 \rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} v_\kappa v_n; \qquad /6.28/$$

а сила, действующая на вихревое кольцо, будет равна:

$$F = 2 S_\kappa \rho \frac{\gamma - 1}{\gamma} v_\kappa v_n, \qquad /6.29/$$

где $S_\kappa$ - площадь кольца.

Сила, действующая на единичный элемент покоящегося кольца, составит:

$$E = 2\rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} v_\kappa v_n = 2\rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} \omega_\kappa \omega_n r^2 = 4\rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} f_\kappa \chi, \qquad /6.30/$$

где $f_\kappa = \frac{\omega_\kappa}{2\pi}$; $\chi = \omega \pi r^2$ - напряженность вихря поля.

Для движущегося в направлении силы E кольца величина силы, действующей на элемент кольца, будет уменьшаться на величину, пропорциональную относительной скорости движения кольца и скорости распространения кольцевого движения в свободной среде - скорости света, т.е. на величину $v_q/c$, следовательно,

$$E = 4\rho_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} f_\kappa \chi \left( 1 - \frac{v_q}{c} \right) = E_0 \left( 1 - \frac{v_q}{c} \right); \qquad /6.31/$$

и таким образом, при

$$v_q = c, \quad E = 0 \qquad /6.32/$$

как бы не менялась величина $E_0$.

Последнее означает, что с приближением скорости частицы к скорости света сила, действующая на частицу, уменьшается. Вообще какая-либо сила может действовать на частицу со стороны электрического поля только при наличии скольжения между частицей и полем /аналогично ротору асинхронной машины, находящимся во вращающемся магнитном поле статора/. Этим принципиально может быть объяснен факт невозможности разгона заряженной частицы электрическим полем любой, самой большой напряженности до скорости света.

Таким образом, получено выражение для напряженности электрического поля как силы, действующей на единичный заряд. Полагая, что частота вращения вихревых тороидальных колец постоянна, получаем, что электрическая напряженность пропорциональна напряженности вихревого поля, т.е. числу трубок вихревого поля, приходящемуся на единицу площади поля.

Если заряд помещен в диэлектрической среде с диэлектрической проницаемостью, равной $\varepsilon$, то в связи с тем, что плотность эфира в трубках вихрей электрического поля возрастет, а скорость кольцевого движения в них уменьшится /6.22, 6.23/, то уменьшится и сила, действующая на частицу:

$$E_0 = 4\rho_0 \frac{\rho_c}{\rho}\cdot\frac{\gamma - 1}{\gamma} f_\kappa \chi = 4\rho_c \frac{\gamma - 1}{\gamma} f_\kappa \frac{1}{\varepsilon}. \qquad /6.33/$$

Для конденсатора это выражение приобретет вид:

$$E = \kappa \Gamma_q \frac{\rho_c}{\rho} n = K_q \frac{n}{\varepsilon} = K_q \frac{N}{\varepsilon S} = \frac{q}{\varepsilon_0 \varepsilon S}; \qquad /6.34/$$

а работа по перемещению этой частицы на расстояние $d$ составит:

$$U = Ed = \frac{qd}{\varepsilon_0 \varepsilon S} = \frac{q}{C}; \qquad /6.35/$$

и таким образом, мы приходим к известным выражениям, связывающим заряд, емкость и напряжение на конденсаторе.

Отметим следующее существенное обстоятельство для прохождения вихревых трубок электрического поля сквозь диэлектрик. Потоки газа в этих вихревых трубках представляют собой стационарное движение эфира, которое может привести лишь к постоянному смещению эфирных вихрей, из которых состоит само вещество диэлектрика, на некоторую величину. При этом на переходный процесс будет затрачена некоторая энергия. В остальном же наличие стационарного вихревого потока эфира в диэлектрике ни к каким колебаниям частиц вещества привести не может. Это означает, что энергия вихря не расхо-

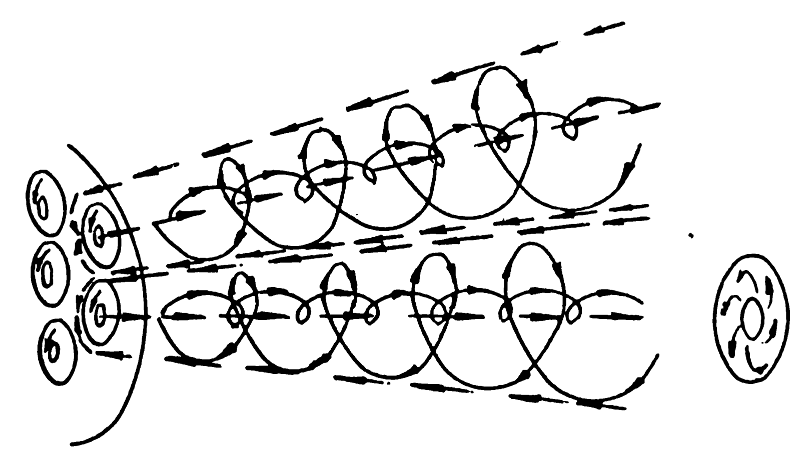


Рис. 6.12. Вихревое поле, создаваемое вихревыми винтовыми кольцами - электрическое поле.

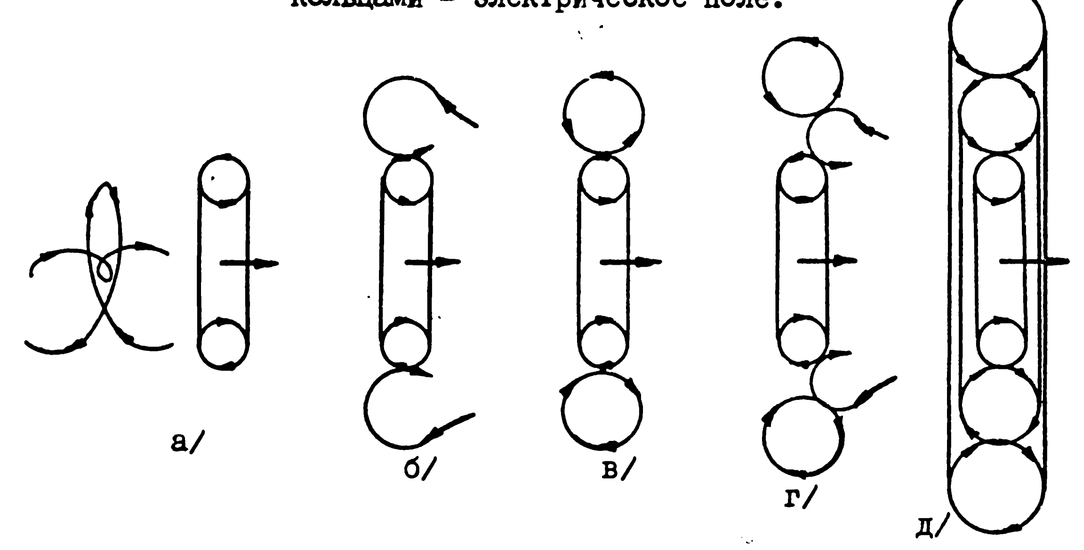



Рис. 6.13. Образование присоединенных вихрей при продвижении винтового вихря - образование магнитного поля.

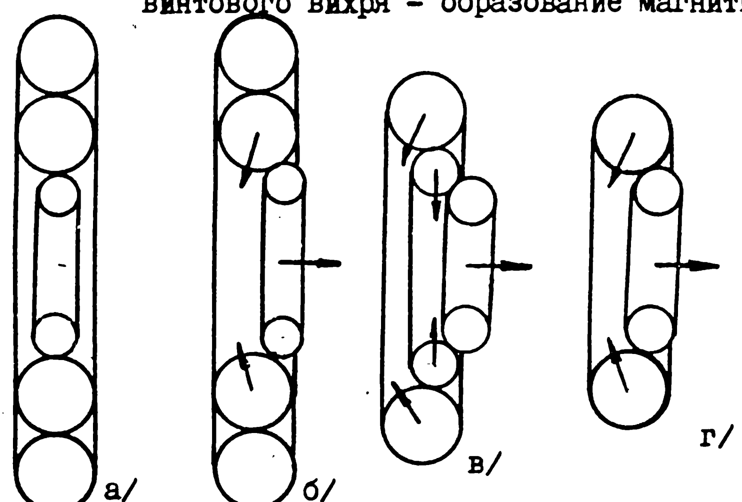



Рис. 6.14. Механизм самоиндукции.

дуется и имеет реактивный характер /энергия не переходит в тепло - энергию колебаний атомов/.

Рассмотрим внутреннюю природу электрического тока.

Как было показано выше, на свободный вихревой тор с кольцевым вращением - заряженную частицу действует сила, пропорциональная интенсивности кольцевого вращения вихреи поля. Под действием этой силы свободный вихревой тор приобретает ускорение в напрвлении оси вихревой трубки поля. Перемещение тора в пространстве заставляет эфир, находящийся перед этим тором, обтекать тор, оказывая при этом сопротивление его движению. Сопротивление среды выражается во встречном давлении эфира, оттесняемого движущимся тороидальным вихрем на свою периферию.

У давлений эфира, находящегося за и перед тороидальным кольцом, природа различна, а значит различны и следствия, получающиеся от этого. Если давление на свободный вихрь - заряженную частицу со стороны поля вызвано наличием кольцевого движения в трубках вихревого поля, то увеличение давления перед заряженной частицей вызвано ее движением. Следовательно, давление эфира перед движущимся тором вторично относительно давления позади этого тора. Увеличение давления перед тором вызывает увеличение сцепления эфира с тором, что в свою очередь вызывает появление дополнительного потока эфира, отбрасываемого вращательным движением кольца - и тороидальным, и кольцевым - на периферию. В результате на периферии должен образоваться вторичный присоединенный вихрь, структура которого тоже будет винтовой. Этот присоединенный вихрь движется вместе с заряженной частицей - электроном, но, поскольку теперь площадь сечения системы электрон-присоединенный вихрь стала больше, то, с одной стороны, и сила, воздействующая на эти систему со стороны вихревого поля возросла, с другой стороны, и сопротивление эфира, находящегося перед этой системой, также возросло. Эфир теперь будет отбрасываться за присоединенный вихрь, а кроме того поступать на периферию электрона, подпитывая уже образовавшийся вихрь, присоединенный ранее. Непрерывная подпитка заставит этот вихрь расширяться, что и воспринимается как образование и распространение магнитного поля при протекании тока.

Образовавшиеся присоединенные вихри не могут перейти в область за электрон, как это было бы при отсутствии вихревых трубок электрического поля, перемещающих электрон и с ним всю систему присоединенных вихрей. Вихревые трубки электрического поля препятствуют этому. Однако, если электрическое поле будет снято, то немедленно

начнется такой переход, своего рода "игра вихревых колец", описанная Н.Е.Жуковским [43]. При этом энергия вихрей тратится на перемещение электрона в том же направлении, в котором он двигался разогнавшим его электрическим полем. В этом проявляется механизм самоиндукции /рис. 6.14/.

Целесообразно отметить одно интересное обстоятельство, связанное с образованием присоединенных вихрей. Для образования очередного вихря на периферии, на которые распадается вся система присоединенных вихрей, необходимо определенное количество эфира и энергии. Однако, начиная с некоторого минимума энергии, приходящейся на единицу длины присоединенного вихря, вихрь уже не может образоваться. Отсюда следует, что распространение магнитного поля от проводника, по которому течет ток, вызывающий это поле, носит предельный характер /рис. 6.15/. Начиная с некоторой напряженности, весьма, возможно, малой, магнитные силовые линии перестают образовываться. Увеличение тока приводит к увеличению расстояния, на которое распространяется магнитное поле. Таким образом может быть разрешен энергетический парадокс прямолинейного проводника.

Изложенные предположения относительно несложно проверить путем измерения индуктивностей на различных величинах токов: при увеличении тока, проходящего через индуктивность, при сохранении частоты величина индуктивности катушек должна несколько увеличиваться. Сами измерения должны при этом проводиться на предельно малых токах.

При образовании внешних присоединенных вихрей возможно слияние нескольких присоединенных вихрей в общий вихрь, на что было обращено внимание академиком В.Ф.Миткевичем в его работе "Магнитный поток и его преобразования" [33]. Такое слияние возможно потому, что, в отличие от вихревых трубок электрического поля, в которых суммарное перемещение эфира вдоль трубок равно нулю, вихревые трубки магнитного поля имеют поступательный поток вдоль оси трубки по всему сечению трубки, при этом для всех трубок магнитного поля параметр $\lambda = \frac{\omega}{ir}$ постоянен. Постоянство параметра $\lambda$ для всех трубок магнитного поля определено тем обстоятельством, что образование вихревых трубок магнитного поля происходит в результате закручивания потоков эфира поверхностью электронов, для которых параметр $\lambda$ также постоянен.

Изложенная модель существенно отличается от модели, предложенной В.Ф.Миткевичем. Здесь электрон является не малозначащим сопутствующим фактором, как это следует из предложений В.Ф.Миткевича,

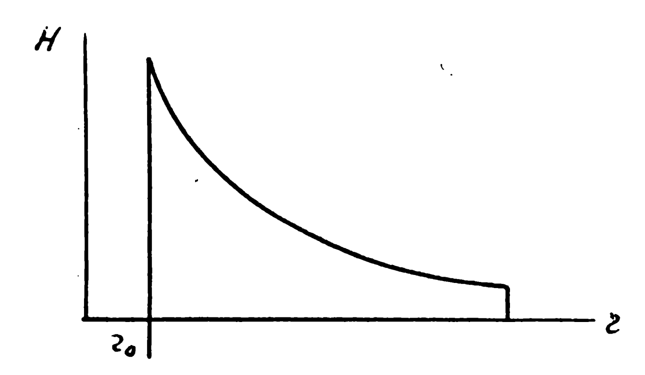



Рис. 6.15. Предельность распространения магнитного поля вокруг проводника с током.

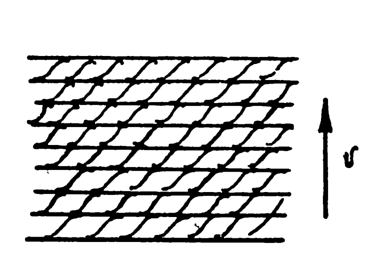



Рис. 6.16. Пересечение вторичного проводника вихревыми винтовыми линиями - электромагнитная индукция.

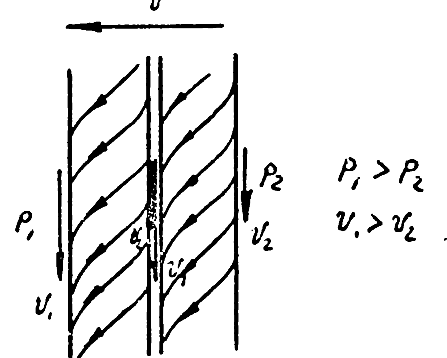



Рис. 6.17. Механизм электромагнитной индукции.

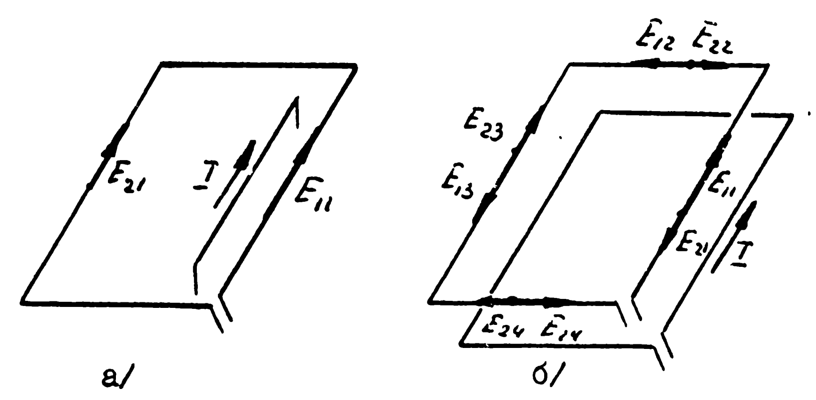



Рис. 6.18. Наведение э.д.с. во вторичном контуре а/ от одиночного проводника; б/ от рамки.

а основным условием создания магнитного поля. Без свободных электронов весьма слабое магнитное поле может быть получено только на переходных процессах при изменении электрического поля.

Рассмотрим процесс электромагнитной индукции при наведении э.д.с. на проводник другим проводником, по которому течет ток.

Как было показано выше, движение электронов в проводнике сопровождается возникновением присоединенных винтовых вихрей эфира - вихревых трубок магнитных полей. Если на некотором расстоянии от первичного проводника расположить второй проводник, параллельный первому, то он будет пересечен этими трубками эфира.

Если в первичном проводнике течет постоянный ток, то присоединенные к первичному проводнику вихревые трубки располагаются в пространстве на одном и том же расстоянии от первичного проводника, смещаясь в направлении осей обоих проводников, но не пересекая вторичный проводник в направлении, перпендикулярном ему.

Если же ток в первичном проводнике изменяется, то изменяется соответственно и число присоединенных к нему вихревых трубок, которые и пересекают вторичный проводник. При этом сцепление эфира с трубкой увеличивается на набегающей стороне трубки и уменьшается на сбегающей ее стороне /рис. 6.16/. Соответственно увеличивается скорость потока эфира, текущего вдоль вихревой трубки на набегающей стороне и уменьшается скорость потока на сбегающей стороне. В результате за счет разности скоростей эфира, текущего вдоль трубки по обоим ее сторонам, создается циркуляция на расстоянии, равном диаметру трубки, равная

$$\Gamma = \frac{v_1 - v_2}{D} = \frac{\oint v\,dl}{\Delta S}; \qquad /6.36/$$

что эквивалентно появлению э.д.с. в направлении, перпендикулярном направлениям оси вихревой трубки магнитного поля и ее перемещению в пространстве, то есть в направлении оси вторичного проводника.

Совершенно эквивалентно происходит наведение э.д.с. на проводнике при пересечении его постоянным магнитным полем /рис. 6.17/. В этом случае

$$E = \frac{\Delta v \cdot l}{D} = K_1 \frac{\Delta P \cdot l}{D} = K_2 \frac{v_n \cdot l}{D} = K_2 \frac{n l}{t}, \qquad /6.37/$$

где $l$ - длина участка проводника, пересекаемого вихревыми трубками.

Как видно, в обоих случаях величина э.д.с. пропорциональна числу вихревых трубок, пересекающих проводник в единицу времени.

На основании изложенного может быть представлен механизм взаимоиндукции между двумя витками трансформатора.

При параллельном расположении двух рамочных витков друг напротив друга и пропускании тока через первый виток на втором витке будет наводиться некоторая э.д.с. /рис. 6.18/.

Магнитное поле, возникающее вследствие изменения тока в первичном проводнике, распространяясь, пересекает два провода вторичного витка. В результате в обоих проводах вторичной рамки возникают вторичные э.д.с., направленные в одну и ту же сторону, но вычитающиеся в контуре. Поскольку один из проводов рамки расположен ближе к первичному проводу, чем противоположный, э.д.с. в нем будет больше, чем во втором, расположенном дальше, поэтому будет иметься некоторая разность э.д.с., пропорциональная току в первичной обмотке и длине взаимодействующих сторон:

$$\Delta e = e_1 - e_2 = M_1 \ell \frac{\partial I_1}{\partial t} - M_2 \ell \frac{\partial I_1}{\partial t} = (M_1 - M_2)\ell \frac{\partial I_1}{\partial t} = M_\Sigma \ell \frac{\partial I_1}{\partial t}. \qquad /6.38/$$

Здесь $M_1$ и $M_2$ – коэффициенты взаимоиндукции проводников первичного со вторичными.

Если в пространство окна рамки ввести железный сердечник, то магнитное поле, пересекающее проводник вторичной рамки, отделенный от первичного проводника железным сердечником, уменьшится благодаря экранирующему действию железа, противо- э.д.с. упадет, а ток во вторичной рамке возрастет.

Из изложенного следует, что роль железного сердечника в трансформаторе заключается не в создании магнитного потока в железном сердечнике, а в ослаблении потока, приходящего на вторичный проводник с противоположной стороны рамки, т.е. в ослаблении интенсивности вихревых трубок магнитного поля.

Учитывая реактивный характер энергии магнитного поля, приходится полагать, что ослабление вихрей после сердечника может происходить лишь за счет уменьшения скорости движения эфира в вихревых трубках, выходящих из железного сердечника в свободное пространство. Такое уменьшение скорости в вихревых трубках возможно лишь в том случае, если скорость потоков уменьшена уже в самом железном сердечнике. В свою очередь это может произойти только в том случае, если плотность эфира в вихревых трубках, проходящих по железу, увеличивается. Отсюда вытекает, что магнитная проницаемость магнитных материалов есть отношение плотности эфира

в магнитных трубках в магнитном материале к плотности эфира в магнитных трубках в свободном эфире, то есть

$$\mu = \frac{\rho_м}{\rho_о}, \qquad /6.39/$$

на что было обращено внимание еще Дж.К.Максвеллом в работе [23, с. 174 и 115 ].

Рассмотрим движение электрона в магнитном поле.

Магнитное поле само по себе никак не может влиять на ориентацию электрона вследствие взаимного уравновешивания всех сил, воздействующих на электрон со стороны поля.

В самом деле /рис. 6.19а/, в области I имеет место притяжение вихрей за счет вращения потоков эфира в плоскости рисунка, но отталкивание за счет вращения газа, поскольку газ в сопрягаемых потоках направлен одинаково в направлении, перпендикулярном плоскости рисунка. В области II все наоборот - отталкивание вихрей происходит за счет вращения потоков газа в плоскости рисунка, а притяжение - за счет противоположного направления движений газа в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка.

Учитывая, что наклон потоков относительно осей магнитного поля и кольцевой оси электрона составляет 45°, силы, действующие на каждый элемент электрона, равны нулю.

Аналогично обстоит дело и в случае развернутого в плоскости рисунка вихревого кольца электрона /рис. 6.19б/.

Положение существенно меняется, если внешней силой, например, электрическим полем, электрону придано поступательное движение. В этом случае к скорости потока по поверхности кольца добавляется скорость поступательного движения электрона. Разность скоростей, лежащих в плоскости чертежа в области I, составит:

$$\Delta v_1 = v_e + v_n + v \; ,$$

а в области II соответственно

$$\Delta v_2 = v_e - v_n + v \; .$$

Квадраты их будут соответственно равны:

$$(\Delta v_1)^2 = v_e^2 + v_n^2 + 2 v_e v_n + v^2 + 2 v_e v + 2 v_n v;$$

$$(\Delta v_2)^2 = v_e^2 + v_n^2 - 2 v_e v_n + v^2 + 2 v_e v - 2 v_n v.$$

Разность скоростей в направлении, перпендикулярном плоскости рисунка, составит:

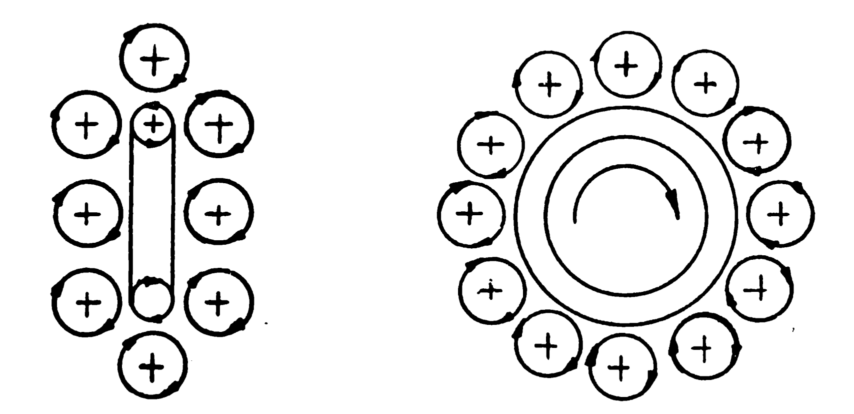



Рис. 6.19. Уравновешивание давлений, действующих на электрон в магнитном поле.

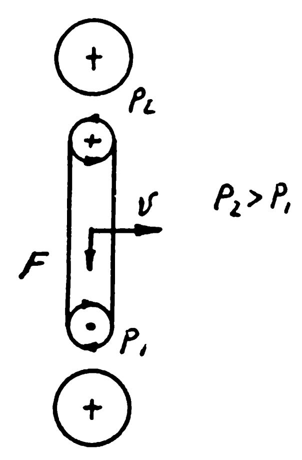



Рис. 6.20. Появление отклоняющей силы при движении электрона в магнитном поле.

$$\Delta v_1' = v_e - v_n ;$$

$$\Delta v_2' = v_e + v_n .$$

Квадраты их будут соответственно равны:

$$(\Delta v_1')^2 = v_e^2 - 2 v_e v_n + v_n^2 ;$$

$$(\Delta v_2')^2 = v_e^2 + 2 v_e v_n + v_n^2 .$$

Квадраты скоростей в области I составят:

$$(\Delta v_1)^2 = 2 v_e^2 + 2 v_n^2 + v^2 + 2 v_e v + 2 v_n v;$$

$$(\Delta v_2)^2 = 2 v_e^2 + 2 v_n^2 + v^2 + 2 v_e v - 2 v_n v.$$

Разность квадратов скоростей в обеих областях, таким образом, составляет:

$$(\Delta v_1)^2 - (\Delta v_2)^2 = 4 v_n v.$$

В соответствии с уравнением Бернулли получим:

$$P = \rho_0 C - \frac{\rho}{2} v^2;$$

и далее

$$\Delta P = \frac{\rho_0}{2} \cdot 4 v_n v = 2 \rho_0 v_n v. \qquad /6.40/$$

Сила, действующая на электрон, определяется выражением:

$$\bar{F} = \Delta \bar{P} \cdot S_{экв} = 2 \rho_0 \cdot S_{экв} \bar{v}_n \bar{v} = k[\bar{B}_э \cdot \bar{v}], \qquad /6.41/$$

что и соответствует закону Лоренца для движущегося в магнитном поле электрона. При этом, как видно из рисунка, сила направлена перпендикулярно направлению движения электрона.

6.4. Уточнение уравнений электродинамики на основе гидромеханических представлений.

Уточним смысл понятий электрической и магнитной индукций.

Как известно [46,47], напряженность электростатического поля, создаваемого зарядом $q$ на расстоянии $r$ от центра шара, на котором этот заряд равномерно распределен, равна:

$$\bar{E} = \frac{\bar{r}q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon r^3} = \frac{e\bar{r}}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon r^3}\frac{q}{e} = \frac{e\bar{r}N\rho_c}{rS\rho_c} = K\frac{\bar{r}}{r}n\frac{\rho_c}{\rho_c}, \quad /6.42/$$

где $n$ – плотность винтовых вихревых трубок эфира, создаваемых зарядами – винтовыми замкнутыми вихря уплотненного эфира.

Из выражения вытекает, что величина $\bar{E}$ есть сила, с которой заряд действует на единичный заряд, помещенный на расстоянии от него. Эта сила пропорциональна плотности трубок эфира и обратно пропорциональна плотности эфира в трубках – диэлектрической проницаемости материала.

Электрическая индукция

$$\bar{D} = \varepsilon\bar{E} \quad /6.43/$$

является той же силой, но действующей на единичный заряд в условиях вакуума, где $\varepsilon = 1$.

Сопоставим выражение для силы, действующей между зарядами,

$$\bar{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon}\cdot\frac{q_1 q_2}{r^3}\bar{r}_{12} \quad /6.44/$$

с законом Ампера, определяющим силу, действующую между элементами проводников длиной $dl_1$ и $dl_2$ и несущих токи $I_1$ и $I_2$ [47, с. 435]:

$$d\bar{F} = \frac{\mu_0\mu I_1 I_2}{4\pi r^3}\left[d\bar{l}_2[d\bar{l}_1\bar{r}_{12}]\right]. \quad /6.45/$$

Преобразуем выражение 6.45 в форму, аналогичную выражению 6.44:

$$d\bar{F} = \frac{(I_1\mu\mu_0)(I_2\mu\mu_0)}{4\pi\mu_0\mu r^3}\left[d\bar{l}_2[d\bar{l}_1\bar{r}_{12}]\right]. \quad /6.46/$$

Из выражения 6.46 видно, что токи в среде создают большую интенсивность магнитного потока, если эти токи текут в среде с магнитной проницаемостью $\mu > 1$. Это легко объясняется тем, что электрон в своем движении в среде с $\mu > 1$ завихряет большую массу эфира, следовательно, как это и было показано ранее, магнитная проницаемость есть отношение плотности эфира в вихревых трубках магнитного поля в среде к плотности эфира в той же трубке в вакууме:

$$\mu = \frac{\rho_м}{\rho_о} \qquad /6.47/$$

Тогда

$$d\bar{H} = \frac{(I\mu\mu_о)}{4\pi\mu\mu_о r^3}[d\bar{l}\,\bar{r}] = \frac{I}{4\pi r^3}[d\bar{l}\,\bar{r}]; \qquad /6.48/$$

и следовательно, величина напряженности магнитного поля есть сила, действующая на единичный элемент проводника с единичным током в магнитной среде. В силу особенностей создания магнитного поля и его воздействия на проводник эта сила не зависит от магнитной проницаемости.

Магнитная индукция

$$\bar{B} = \mu\bar{H} \qquad /6.49/$$

есть величина силы, действующая на тот же единичный проводник с единичным током в вакууме. Последнее несколько парадоксально, однако следует отметить, что сравниваются силы в сердечнике с силой, действующей около сердечника. При отсутствии же сердечника величина магнитной индукции $\bar{B}$ отличается от напряженности магнитного поля $\bar{H}$ только коэффициентом пропорциональности $\mu_о$, то есть фактически это одно и то же.

Полученные результаты подтверждают правомерность гидромеханических представлений электромагнитных явлений, однако из них пока не вытекает необходимость каких-либо уточнений уравнений электродинамики. Однако уравнения электродинамики, выведенные Максвеллом, в соответствии с представлениями Гельмгольца, на которые опирался Максвелл, отражают процесс перемещания вихрей в пространстве и не отражают процесса образования этих вихрей.

Для того, чтобы рассмотреть процесс в целом, необходимо произвести дополнительные построения.

Рассмотрим элементарный объем среды, находящийся под воздействием приложенной э.д.с., а также под воздействием внешних магнитных полей /рис. 6.21/.

Из модели электрического поля вытекает, что ток является следствием электрической напряженности, действующей в цепи, а магнитное поле вокруг проводника является следствием движения электрических зарядов. Для элемента среды в данной цепи необходимо учитывать четыре электрических напряженности, суммирующихся друг с другом и создающих электрический ток:

$\bar{E}_y$ - напряженность от внешнего источника э.д.с.;

$\bar{E}_{н1}$ - напряженность, наводимую со стороны других токов, меняющихся во времени, внешних по отношению к рассматриваемому объему;

$\bar{E}_{H_2}$ - напряженность, наводимую со стороны источника магнитного поля, перемещающегося относительно рассматриваемого объема так, что линии /трубки вихрей/ его магнитного поля пересекают этот объем;

$\bar{E}_{H_i}$ - напряженность электрической самоиндукции, возникающая вследствие того, что вокруг проводника с током возникает магнитное поле, препятствующее изменению тока в этом проводнике.

Плотность тока, возникающего в цепи, определяется этими напряженностями и проводимостью среды. Возникший ток вызовет магнитное поле, так что

$$rot\,\bar{H}_{E_i} = \bar{\delta}_e = \left(\gamma + \varepsilon\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\bar{E}_p + \bar{E}_{H_1} + \bar{E}_{H_2} + \bar{E}_{H_i}\right). \qquad /6.50/.$$

Аналогично, при рассмотрении элементарного объема среды, находящегося под воздействием приложенной внешней м.д.с., а также под влиянием внешних магнитных полей /рис. 6.22/, получим:

$$rot\,\bar{E}_{H_i} = \bar{\delta}_м = -\mu\frac{\partial}{\partial t}\left(\bar{H}_\psi + \bar{H}_{E_1} + \bar{H}_{E_2} + \bar{H}_{E_i}\right). \qquad /6.51/$$

Здесь

$\bar{H}_\psi$ - напряженность от внешнего источника м.д.с.;

$\bar{H}_{E_1}$ - напряженность, наводимая со стороны электрических токов, внешних относительно объема, меняющихся во времени;

$\bar{H}_{E_2}$ - напряженность, наводимая со стороны источника электрического поля, перемещающегося относительно рассматриваемого объема /введена по аналогии с явлением электромагнитной индукции/;

$\bar{H}_{E_i}$ - напряженность магнитной самоиндукции, возникающая вследствие образования вокруг объема электрического тока, препятствующего изменению напряженности в магнитной цепи;

$\bar{\delta}_м$ - плотность магнитного тока.

В приведенных выражениях слева от знака равенства находятся следственные параметры, справа - причинные.

Приведенные выражения представляют собой уравнения электромагнитного поля, повторяющие в значительной степени уравнения Максвелла, однако отличающиеся от последних тем, что обычно используемый в уравнениях Максвелла "сторонний ток" выражен через напряженности, а также учетом источников электрического и магнитного полей, внешних относительно рассматриваемого объема. Представленные в такой форме уравнения электромагнитного поля позволяют сделать некоторые отличные от обычных выводы.

В самом деле, в общем случае напряженности магнитного и электрического полей, используемые в обоих уравнениях, разные, а не оди-

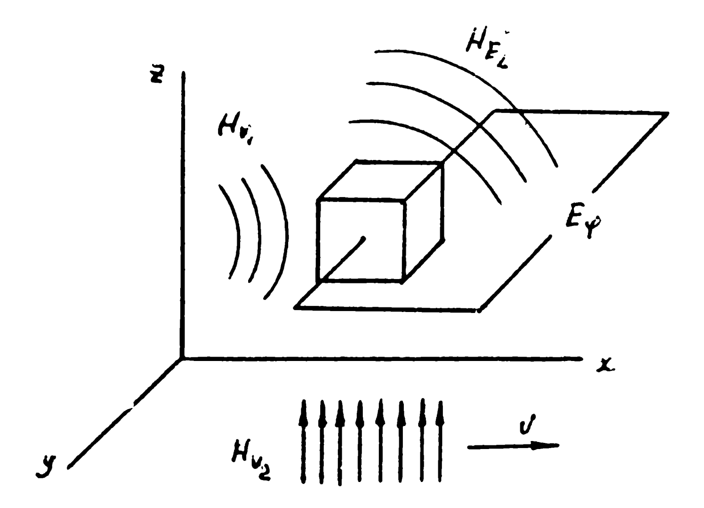



Рис. 6.21. Создание электрического тока в среде.

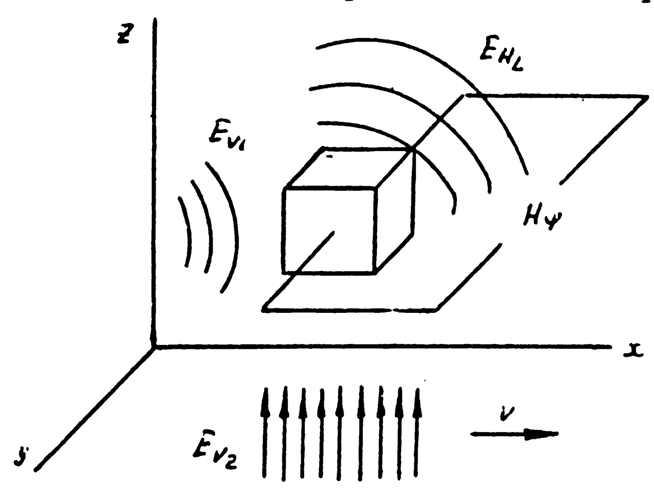



Рис. 6.22. Создание магнитного потока в среде.

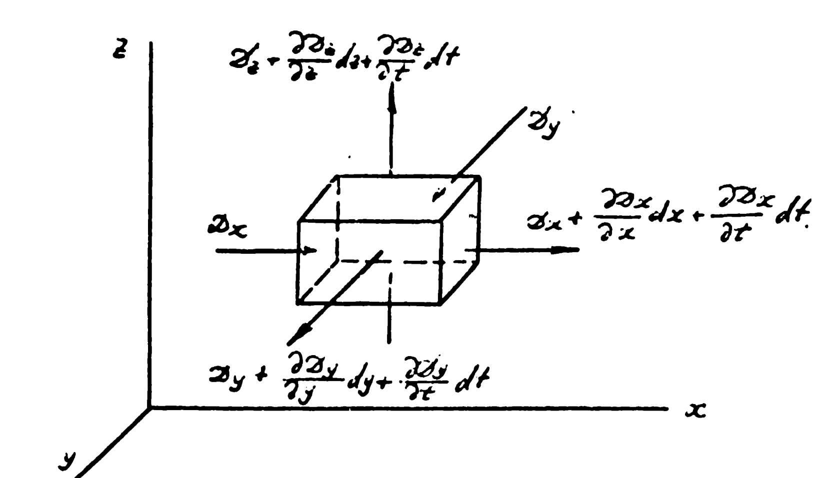



Рис. 6.23. К выводу уравнения распространения электрической индукции.

наковые, как это имеет место в уравнениях Максвелла. Напряженность $\bar{H}_{E_i}$, стоящая в левой части первого уравнения, является частью всей напряженности правой части второго уравнения; напряженность $\bar{E}_{H_i}$, стоящая в левой части второго уравнения, является частью всей напряженности электрического поля, стоящей в правой части первого уравнения.

Чтобы показать, что полученный результат вовсе не столь тривиален, как это может показаться с первого взгляда, рассмотрим частный случай, при котором $\bar{\delta}_e \neq 0$, в то время как $\bar{H}_\Sigma = 0$, то есть ток течет и меняется во времени, а магнитное поле отсутствует. При этом никаких внешних источников магнитного поля нет, то есть $H_\psi = \bar{H}_{E_2} = 0$.

В самом деле, если $E_x \neq 0$ при $E_y = E_z = 0$, а $\frac{\partial E_x}{\partial y} = \frac{\partial E_y}{\partial x} = 0$, т.е. электрическое поле распределено в пространстве равномерно и во всех точках одинаково, то все второе уравнение обращено в нуль, т.е.

$$\operatorname{rot} \bar{E}_{H_i} = 0; \quad \bar{H}_\Sigma = 0,$$

а первое уравнение приобретает вид:

$$\operatorname{rot} \bar{H}_{E_i} = \bar{\delta}_e = \left(\gamma + \varepsilon\frac{\partial}{\partial t}\right)\bar{E}_\varphi.$$

Никакого противоречия здесь нет, так как в данном случае

$$\bar{H}_\Sigma = \bar{H}_{E_1} + \bar{H}_{E_i}; \quad \bar{H}_{E_1} = -\bar{H}_{E_i};$$

то есть в каждой точке пространства произошла полная компенсация полей внутреннего и внешнего по отношению к любому рассматриваемому объему, хотя и складывается, на первый взгляд парадоксальная ситуация: при наличии переменного во времени электрического тока магнитное поле полностью отсутствует. На самом деле это поле полностью скомпенсировано в каждой точке пространства, и если какой-то объем проводника извлечь, то по границам этого вынутого объема и в самом объеме немедленно появится соответствующее магнитное поле.

Аналогично возможна и ситуация, при которой $H_x \neq 0$ при $H_y = H_z = 0$ и при этом $\bar{\delta}_M \neq 0$, в то время как $\bar{E}_\Sigma = 0$ /при $\bar{E}_\varphi = \bar{E}_{H_2} = 0$, то есть при отсутствии внешних источников поля/.

В самом деле, если $H_x \neq 0$; $H_y = H_z = 0$, а $\frac{\partial H_x}{\partial y} = \frac{\partial H_y}{\partial x} = 0$, т.е. магнитное поле распределено в пространстве равномерно и во всех точках одинаково пульсирует во времени, то все первое уравнение обращено в нуль, т.е.

$$\operatorname{rot} \bar{H}_{E_i} = 0; \quad \bar{E}_z = 0,$$

а второе уравнение приобретает вид:

$$\operatorname{rot} \bar{E}_{H_i} = \bar{\delta}_M = -\mu \frac{\partial \bar{H}_\psi}{\partial t}.$$

Здесь также нет противоречий, хотя парадоксальность ситуации аналогична предыдущей: при наличии переменного во времени магнитного поля электрическое поле отсутствует, а точнее - скомпенсировано в каждой точке пространства.

Следует отметить, что разобранная задача с равномерными пульсирующими полями непосредственно с помощью уравнений Максвелла решена быть не может, так как в них электрическая и магнитная напряженности в обоих уравнениях равны между собой, "сторонних токов" здесь также нет. Проследить факт взаимной компенсации составляющих полей нельзя. Нулевой результат как решение задачи на основе уравнений Максвелла возможен лишь в том случае, если все составляющие полей и токов равны нулю, что противоречит исходным условиям задачи.

Приведенные уравнения почти полностью совпадают с первыми двумя уравнениями Максвелла, если рассматривать границу распространяющегося в пространстве поля при условии, что за этой границей /в сторону распространения/ нет источников поля. Тогда

$$\bar{E}_{H_1} = 0; \quad \bar{E}_{H_2} = 0; \quad \bar{H}_{E_1} = 0; \quad \bar{H}_{E_2} = 0;$$

и уравнения приобретают вид уравнений Максвелла:

$$\operatorname{rot} \bar{H}_{E_i} = \bar{\delta}_e = \left(\gamma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\bar{E}_\gamma + \bar{E}_{H_i}\right) = \bar{\delta}_{e\,стор} + \left(\gamma + \varepsilon \frac{\partial}{\partial t}\right)\bar{E}_{H_i};$$

$$\operatorname{rot} \bar{E}_{H_i} = \bar{\delta}_M = -\mu \frac{\partial}{\partial t}\left(\bar{H}_\psi + \bar{H}_{E_i}\right) = \bar{\delta}_{M\,стор} - \mu \frac{\partial}{\partial t} \bar{H}_{E_i}. \qquad /6.52/$$

Из изложенного вытекает необходимость уточнения закона Фарадея. Как известно [46], закон Фарадея имеет вид:

$$e = -\bar{S} \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}, \qquad /6.53/$$

В приведенном выражении учтено только поле, проникающее внутрь контура, что справедливо полностью, если источников поля, создающих поле вне контура, нет. Если же такие источники есть, то выражение меняется. Для случая, когда поле в контуре и вне контура равномерно распределено в пространстве, но различно по величине, выражение приобретает вид:

$$e = -\bar{S}\frac{\partial}{\partial t}\left(\bar{B}_i - \bar{B}_e\right) \qquad /6.54/$$

и при $\bar{B}_i = B_e$ $e = 0$.

По аналогии с законом электромагнитной индукции Фарадея на основании уравнения электромагнитного поля может быть предложено выражение для магнитоэлектрической индукции:

$$(He) = \bar{S}\left(\gamma + \varepsilon\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\bar{E}_i - \bar{E}_e\right), \qquad /6.55/$$

где $S$ - площадь контура, охватывающего протекающий в среде ток.

Отличие от закона полного тока здесь также заключается в учете внешних относительно контура полей.

Рассмотрим процесс распространения поля электрической индукции в пространстве. Факт распространения вихревого движения жидкости вдоль оси вихря позволяет сформулировать положение о том, что поток вектора вихря, а соответственно и поток индукции, входящий в некоторый объем, не равен потоку вектора, а соответственно и потоку электрической индукии, выходящего из этого объема, причем разница будет обуславливаться запаздыванием потока вихря вдоль оси.

Если поток вектора электрической индукции $\bar{D}$ от заряда $q$ проходит через поверхность параллелепипеда со сторонами $dx$, $dy$, $dz$, /рис. 6.23/, то потоки вектора $\bar{D}$, прошедшие через грани, будут равны соответственно:

сквозь ближайшую грань:

$$-D_x\,dy\,dz;$$

сквозь дальнюю грань:

$$+\left(D_x + \frac{\partial D_x}{\partial x}dx + \frac{\partial D_x}{\partial t}dt\right)dy\,dz;$$

сквозь левую грань:

$$-D_y\,dx\,dz;$$

сквозь правую грань:

$$+\left(D_y + \frac{\partial D_y}{\partial y}dy + \frac{\partial D_y}{\partial t}dt\right)dx\,dz;$$

сквозь нижнюю грань:

$$-D_z\,dx\,dy;$$

сквозь верхнюю грань:

$$+\left(D_z + \frac{\partial D_z}{\partial z}dz + \frac{\partial D_z}{\partial t}dt\right)dx\,dy.$$

Суммируя потоки через все грани и деля сумму их на объем

параллелепипеда, находим:

$$\frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{1}{c_x}\frac{\partial D_x}{\partial t} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{1}{c_y}\frac{\partial D_y}{\partial t} + \frac{\partial D_z}{\partial z} + \frac{1}{c_z}\frac{\partial D_z}{\partial t} = \rho, \qquad /6.56/$$

где

$$c_x = \frac{dx}{dt}; \quad c_y = \frac{dy}{dt}; \quad c_z = \frac{dz}{dt};$$

и таким образом,

$$div\,\bar{D} + \frac{1}{c_x}\frac{\partial D_x}{\partial t} + \frac{1}{c_y}\frac{\partial D_y}{\partial t} + \frac{1}{c_z}\frac{\partial D_z}{\partial t} = \rho\,; \qquad /6.57/$$

$$\frac{1}{c^2} = \frac{1}{c_x^2} + \frac{1}{c_y^2} + \frac{1}{c_z^2};$$

или

$$div\,\bar{D} + \frac{\partial \bar{D}}{\bar{c}\,\partial t} = \rho\,, \qquad /6.58\,/$$

что отличается от третьего уравнения Максвелла наличием скоростного члена.

При $\rho = 0$ решением уравнения является

$$\bar{D} = \bar{D}\left(t - \frac{\bar{R}}{\bar{c}}\right), \qquad /6.59/$$

где $\bar{R}$ – радиус-вектор.

Теорема Гаусса при этом несколько видоизменится и приобретет следующую форму:

$$\oint\limits_{S}\sum_{i=1}^{n}\bar{D}_i\left(t - \frac{\bar{R}}{\bar{c}}\right)d\bar{S} = \sum_{i=1}^{n} q_i\,(t). \qquad /6.60/$$

Для вектора $\bar{D}$ поток его потока по направлению, перпендикулярному к направлению самого вектора $\bar{D}$, будет характеризоваться выражением:

$$div\,\hat{D} = 0. \qquad /6.61/$$

Поскольку ток в среде распространяется вдоль потока $\bar{D}$ и его величина пропорциональна величине $\bar{D}$, то и для тока будут справедливы выражения:

$$div\,\bar{\delta} + \frac{1}{\bar{c}}\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial t} = 0; \quad div\,\hat{\delta} = 0. \qquad /6.62/$$

Магнитная индукция распространяется в пространстве иначе, чем электрическая индукция, а именно, перпендикулярно к своему направлению. Следовательно, для вектора $\bar{B}$ будут справедливы выражения:

$$div \bar{B} = 0; \qquad /6.63/$$

$$div \hat{B} + \frac{1}{\hat{c}} \frac{\partial \hat{B}}{\partial t} = 0. \qquad /6.64/$$

С учетом изложенного закон полного тока должен быть несколько видоизменен в форму:

$$\oint_{\ell} \sum_{i=1}^{n} \bar{H}_i \left(t - \frac{\bar{R}}{\bar{c}}\right) d\bar{\ell} = \sum_{i=1}^{n} \bar{i}_i(t). \qquad /6.65/$$

При формулировке закона полного тока следует учесть его предельность, что не отражается существующими выражениями этого закона. Предельность распространения магнитного поля, создаваемого током, выражается в том, что далее некоторого расстояния, определяемого некоторым минимумом энергии, необходимой для образования вихревой трубки эфира, магнитное поле не может распространяться. Увеличение тока приводит к увеличению общей энергии магнитного поля и к отодвиганию границы распространения магнитного поля вокруг проводника с током.

Предельность распространения магнитного поля позволяет разрешить известный парадокс электродинамики, заключавшийся в том, что энергия единицы длины проводника равна бесконечности. В случае предельности распространения магнитного поля парадокс разрешается естественным путем.

Таким образом, эфиродинамические представления позволяют уточнить формулировки законов электромагнетизма, в некоторых случаях, существенно. Произведенные уточнения ни в коем случае не являются полными. Описание электромагнитного поля, как и любого физического явления, может уточняться беспредельно по мере увеличения числа сторон и свойств полей, охватываемых моделями, поскольку общее число сторон и свойств у любого явления бесконечно велико.

Литература.

1. Энгельс Ф. Электричество, в сб. "Диалектика природы". М.,ИПЛ, 1969, с. 98.

2. Больцман Л. Примечания к работе Дж.К.Максвелла "О физических силовых линиях" в кн. Дж.К.Максвелл. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., ГИТТЛ, 1952, с.194.

3. Кудрявцев П.С. История физики. М., Учпедгиз, 1956, 563 с.

4. Льоцци М. История физики, пер. с итал. М.,"Мир",1970, 463 с.

5. Фарадей М. Силы природы и их взаимоотношение. Публичные лекции, пер. с англ. М., ГАИЗ, 1940, 112 с.

6. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. М., АН СССР, т.1, 1947, 848 с; т.2, 1951, 538 с; т.3, 1959, 831 с.

7. Гельмгольц Г. Два исследования по гидродинамике. М.,1902, 108с.

8. Гельмгольц Г. Фарадеевская речь. Современное развитие фарадеевских воззрений на электричество. Спб, 1898, 50 с.

9. Цейтлин З.А. Вихревая теория материи, ее развитие и значение, в сб.Дж.Дж.Томсон."Электричество и материя" М.-Л. Госиздат, 1928, с. 199-217.

10. Thomson W. Magnetism, dynamical relatio of... Nichol's Cyclopedia,1860; Proc.of Roy.Soc.VI 1856; VI 1861.

11. Thomson W. Ether, electricity and Ponderable Mather. Cambr. and Dubl. papers, v.484, 1890.

12. Thomson W. On the duties of ether for electricity and magnetisn. Phil.Mag.,IX,1900, p.305.

13. Thomson W. Electrical insulation in "vacuum". Phil.Mag. v.VIII,1904, p.472.

14. Thomson W. Hydrodynamics. Camb. and Dubl. Math. and Phys. papers, v. IV, 1910.

15. Challis . Phil.Mag. XII 1860; I, II 1861.

16. Heaviside O. Electromagnetic theory. Electrical papers, v. 1,2. London - N.Y. 1892.

17. Joseph H.J. Some unpublished notes of Oliver Heaviside. The Heaviside centenary volume. London,1950.

18. Кемпбелл Н.Р. Современная электрическая теория. Спб, 1912, 472с

19. Лорентц Г.А. Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения, пер. с англ. М.,ГИТТЛ, 1953, 472 с.

20. Langevin . Ann.Chim. et Phys. Mai 1905.

21. Larmor J. Aether and Matter. Cambr. 1900, 365 p.

22. Abraham und Föppl. Theorie der Elektrizität. Leipzig 1904, 1905.

23. Максвелл Дж.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., ГИТТЛ, 1952, 687 с.

24. Томсон Дж.Дж. Электричество и материя. М.-Л., Госиздат,1928, с. 9-97.

25. Томсон Дж.Дж. Взаимоотношение между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества, пер. с англ. Спб, 1910, 23 с.

26. Whittaker J.M. Proc. Royal. Ed. 46, 1926, p.116-206.

27. Кастерин Н.П. Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. М., АН СССР, 1937, 16 с.

28. Миткевич В.Ф. О природе электрического тока. Телеграф и телефон без проводов, № 15. Нижегородская лаборатория, 1922, с.1-13.

29. Миткевич В.Ф. Работы В.Томсона. Электричество, №№ 3,8,10, 1930.

30. Миткевич В.Ф. Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии. М.,ГТТИ, 1932, с. 1-13.

31. Миткевич В.Ф. Основные воззрения современной физики. Л., АН СССР, 1933, 19 с.

32. Миткевич В.Ф. Основные физические воззрения, изд. 3, М., АН СССР, 1939, 204 с.

33. Миткевич В.Ф. Магнитный поток и его преобразования. М., АН СССР, 1946, 356 с.

34. Брон О.Б. Электромагнитное поле как вид материи. М.-Л., Госэнергоиздат, 1962, 260 с.

35. Вовченко А.П. О гидродинамической аналогии для уравнений электродинамики. Укр.физ.журн.,т.17, № 5, 1972.

36. Ламб Г. Гидродинамика. М.-Л., ОГИЗ, 1947, 982 с.

37. Hicks . On the mutual threading of vortex rings. Proc. Roy. Soc. A. CII, 111 (1922).

38. Love . On the motion of rained vortices with a common axis. Proc. Lond. Math. Soc. XXV, 185 (1894).

39. Громека И.С. Некоторые случаи движения несжимаемой жидкости, диссертация. Казань, 1881, 104 с.; Собр.соч.,М., АН СССР,1952,296с.

40. Васильев О.Ф. Основы механики винтовых и циркуляционных потоков. М.-Л., Госэнергоиздат, 1958, 144 с.

41. Troesdell C. The kinematic of vorticity. Bloom. 1954.

42. Beltrami E. Considerazioni idrodinamiche. Rendiconti del del Reale Istitute Lambardo di Scienze a lettere,v.XXII,Milano,1889.

43. Жуковский Н.Е. Вихревая теория гребного винта, ст. 2,4. Собр. соч., М.-Л., 1949, с.445-493, 529-612.

44. Попов С.Г. О винтовых движениях идеальной жидкости. Вестник Московского университета № 8, 1948.

45. Бюшгенс С.С. О винтовом потоке. Научные записки Московского гидромелиоративного института им.Вильямса, т.ХVII. М., 1948.

46. Калантаров П.Л. и Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. М.-Л., Госэнергоиздат, 1951, 464 с.

47. Яворский Б.М. и Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М., "Наука", 1971, 939 с.

## Глава 7. Свет.

"... Ньютон отдавал предпочтение корпускулярной теории света, считая его потоком частиц. ...Гюйгенс полагал, что световое возбуждение есть импульсы упругих колебаний эфира."

А.М.Бонч-Бруевич [I].

### 7.I. Структура фотона.

Оптика - одна из древнейших наук, тесно связанная с потребностями практики на всех этапах своего развития. Прямолинейность распространения света была известна не менее, чем за 5 тысяч лет до нашей эры и использовалась в древнем Египте при строительных работах. Над существом оптических явлений размышляли Аристотель, Платон, Евклид, Птолемей. Существенный вклад в развитие оптики внес арабский ученый XI столетия Ибн аль-Хайсам [2,3]. Точные законы преломления установлены в 1620 г. В.Спеллиусом и Р.Декартом [4,5]; дифракция и интерференция света открыты Ф.Гримальди /публикация 1665 г./, двойное лучепреломление открыто Э.Бартлиным /1669 г./.

Дальнейшее развитие оптики связано с именами И.Ньютона, Р.Гука и Х.Гюйгенса.

И.Ньютон допускал возможность волновой интерпретации световых явлений, но отдавал предпочтение корпускулярной концепции, считая свет потоком частиц, действующих на эфир и вызывающих в нем колебания. Поляризация по Ньютону - "изначальное" свойство света, объясняемое определенной ориентацией световых частиц по отношению к образуемому ими лучу. Х.Гюйгенс, следуя идеям Леонардо до Винчи и развивая работы Гримальди и Гука, исходил из аналогии между многими акустическими и оптическими явлениями. Он полагал, что световое возбуждение есть импульсы упругих колебаний эфира.

Работы Т.Юнга, О.Френеля и Д.Араго /XIX столетие/ определили победу волновой теории. Дж.К.Максвеллом показано, что свет представляет собой не упругие, а электромагнитные волны. П.Пруде, Г.Гельмгольцем и Г.Лоренцем при построении электронной теории вещества были объединены идеи об осцилляторах и электромагнитная теория света [6 - 10].

А.Г.Столетовым в 1888-1890 гг. обнаружен фотоэффект. П.Н.Лебедевым в 1899 г. открыто давление света [II, I2].

Развитие оптики в XX столетии тесно связано с квантовой механикой и квантовой электродинамикой [I3 - I5].

Такова краткая история развития оптики, науки о свете.

В процессе проведенных различными авторами исследований были выяснены основные свойства света и его элементарной составляющей - фотона. Свойства эти таковы:

1. Наименьший элемент света - фотон несет в себе энергию, пропорциональную частоте, что выражено законом Планка:

$$E = h\nu; \qquad /7.1/$$

где

$h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - постоянная Планка;

$\nu$ - частота;

2. Свет, излученный атомом, поляризован. Свет неполяризован в обычном луче /круговая поляризация/, поскольку различные атомы излучают свет в различные моменты времени и отдельные порции света излучаются независимо друг от друга;

3. Фотон как частица не имеет электрического заряда;

4. Фотон может обладать одним из двух вариантов значений спина - либо + 1, либо - 1;

5. Свет обладает давлением, откуда следует, что фотоны обладают массой;

6. Фотоны локализованы в пространстве, распространяются в вакууме прямолинейно и обладают постоянной скоростью, что делает их подобным потоку частиц;

7. Свет обладает свойствами интерференции и дифракции, что дало основание считать фотоны волнами.

Все ранее разработанные различными авторами модели фотона не удовлетворяют по совокупности перечисленным свойствам, созданные же теории ограничиваются непротиворечивым описанием свойств фотона и света в целом, но не вскрывают структуру фотона и не объясняют причин, почему свет обладает именно такими свойствами.

Дж.Дж.Томсоном была сделана попытка построить вихревую модель фотона [17]. Однако его модель не отвечает даже элементарным требованиям объяснения явления поляризации, поскольку простое вихревое кольцо, которое Дж.Дж.Томсон предлагал в качестве модели фотона, такими свойствами не обладает.

Все указанные выше свойства света легко объяснимы, если представить фотон в виде вихревой винтовой структуры, составленной из линейных расходящихся вихрей эфира, расположенных друг относительно друга в шахматном порядке /рис. 7.1/. Такое образование имеет в гидромеханике аналог, так называемую "вихревую дорожку" Кармана

По Б-Б

$v = c$

А

$\ell > 10^6 \lambda$

а/

По А

Б

$S = 1$

Б

Б

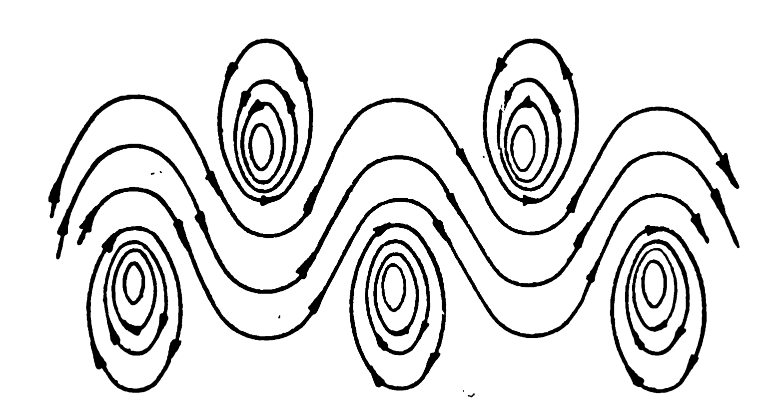
$S = -1$

Б

б/

в/

Рмс. 7.1. Структура фотона.



Рмс. 7.2. Вмхревая дорожка Кармана.

/рис. 7.2/ [18 - 20 ]. В данной структуре вихри одного ряда вращаются в одном направлении, вихри второго ряда - в противоположном.

Образование фотона можно представить как результат колебания в эфире электронной оболочки возбужденного атома /рис. 7.3/.

Как было показано ранее, возбужденная электронная оболочка увеличена в размерах по сравнению с невозбужденной оболочкой и совершает колебания вокруг центра атома. Совершая колебания, винтовая вихревая возбужденная оболочка в прилегающих к ее поверхности слоях эфира возбуждает винтовые струи, причем направление тока эфира в струе совпадает с направлением тока эфира в поверхностных слоях оболочки. Это легко объяснимо, поскольку давление эфира на набегающей стороне оболочки больше, чем в невозмущенной среде. Винтовая струя эфира создает в окружающем эфире смещение в продольном относительно струи направлении. Такая струя соответствует элементарному винтовому дуплету в гидромеханике. Как и в каждом газе дуплет создает вихревое течение среды. Однако поскольку струя эфира имеет винтовой характер, то и созданный элементарный вихрь также будет иметь винтовую структуру.

При возвратном движении оболочки противоположная сторона ее станет набегающей, в результате чего на второй стороне будет создана вторая струйка газа, которая образует второй вихрь, также имеющий винтовую структуру. Оба вихря создаются поочередно, причем движение оболочки отталкивает поочередно оба вихря в направлении их будущего движения, создавая начальный импульс образующемуся фотону.

Движение фотона будет направлено в сторону движения эфира на прилегающих поверхностях вихрей, то есть так же, как это бывает у обычных кольцевых вихрей.

Поскольку размеры атома составляют порядка $10^{-8}$см, то и размер дуплета должен быть того же порядка. Замыкание же образованного вихря может происходить в существенно большей области, которая ограничена лишь появлением второго вихря. Таким образом, размеры вихрей в фотоне ограничиваются частотой колебаний создавшего их осциллятора - возбужденной электронной оболочкой.

Вихри, составляющие фотон, имеют винтовую структуру, следовательно, вдоль осей этих вихрей имеется ток эфира, который в вихрях первого ряда направлен в одну сторону, в вихрях второго ряда - в противоположную. По отношению к этому потоку вихри выступают также дуплетами, так что потоки, текущие вдоль осей вихрей, будут переходить из вихрей одного ряда в вихри второго ряда, а с противоположных торцов, наоборот, из вихрей второго в вихри первого ряда /рис. 7.4/.

Замыкание винтовых вихревых потоков в торцах вихрей приведет к тому, что вихревое движение не будет распространяться за пределы узкой зоны пространства, прилегающего к фотону. Никакого кольцевого движения в окружающем эфире фотон не создаст, следовательно, будет восприниматься как электрически нейтральная частица.

Так же как и обычное вихревое кольцо, система линейных вихрей будет перемещаться прямолинейно, поскольку в ней

$$\sum_{i=1}^{n}\Gamma_i = \sum_{i=1}^{n/2}\Gamma_{1i} + \sum_{i=n/2+1}^{n}\Gamma_{2i} = 0, \qquad /7.2/$$

то есть сумма циркуляций кольцевых скоростей всех линейных вихрей равна нулю, или иначе суммы циркуляций обоих рядов равны и противоположны друг другу.

Поскольку направлений осевого потока в каждом вихре, в принципе, может быть два /левовинтовое движение газа или правовинтовое/, то соответственно и спин может принимать два значения. Третье значение спина, равное нулю, будет означать, что осевого потока нет. Для линейных вихрей такое состояние неустойчиво, и вся структура разобьется на отдельные быстродиффундирующие кольца.

Длиной волны фотона является расстояние между центрами вихрей одного ряда. Как легко видеть, фотон является и частицей, и волной одновременно.

При образовании фотона возбужденной оболочкой атома процесс образования длится относительно большое время, при этом образуется значительное количество вихрей фотона. Из классической теории света известно [21], что время излучения света одиночным атомом составляет:

$$\tau = \frac{3mc^3}{2\omega_0^2 e^2}; \qquad /7.3/$$

где $m$ и $e$ – соответственно масса и заряд электрона.

Если вместо $\omega_0$ взять среднюю частоту в видимой области /$\lambda = 5\cdot10^{-5}$см, т.е. $\omega_0 = 4\cdot10^{15}c^{-1}$/, то подставляя $m = 9\cdot10^{-28}$г и $\frac{e}{mc} = 1{,}76\cdot10^{7}$, найдем:

$$\tau \approx 10^{-8}c.$$

Поскольку частота колебаний осциллятора составляет величину порядка $10^{14}$ Гц, то легко видеть, что за время излучения, т.е. за время, в течение которого энергия уменьшается в $e$ раз, осциллятор совершит число колебаний порядка $10^{6}$.

Следовательно, фотон, полученный в результате излучения атома, должен представлять собой вихревое образование приблизительно квад-

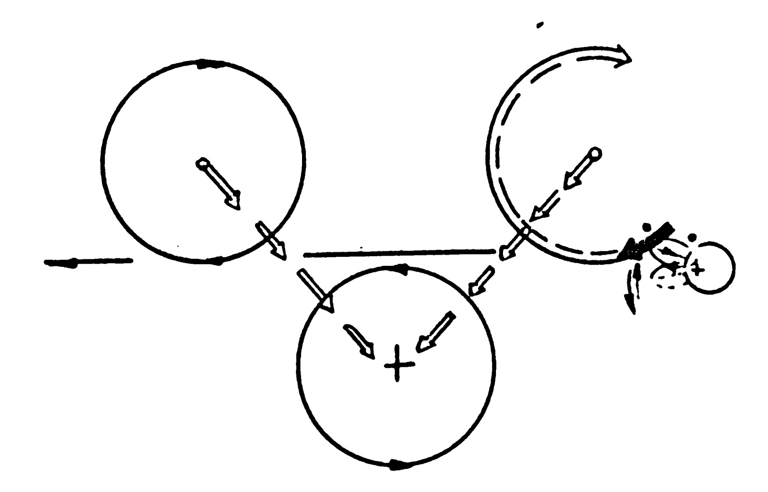


Рис.7.3. Образование фотона возбужденной электронной оболочкой атома.

c

c

c

Области взаимо-
гашения вихрей

$\lambda/2$

Рис. 7.4. Соединение фотонов, образованных различными атомами в общую вихревую систему.

ратного сечения со стороной квадрата, равной, примерно, 2 $\lambda$ и длиной порядка $10^6 \lambda$.

Фотон имеет конечную длину, поскольку образование каждого вихря возможно лишь при определенной величине колебания возбужденной оболочки, и, начиная с некоторого минимального значения амплитуды колебания осциллятора, вихри в среде более не образуются.

Этот же процесс можно рассматривать и как отрыв части массы оболочки возбужденного атома при каждом полупериоде колебания.

Как известно, расстояние между атомами имеет значение величины порядка $10^{-8}$ см, в то время как длина волны фотона - расстояние между центрами вихрей имеет величину порядка $10^{-4}$см. Это означает, что несколько возбужденных атомов будут создавать один и тот же фотон, отдавая ему свою энергию. Естественно предположить, что время образования фотона при этом увеличится, поскольку сопротивление излучения для каждого атома упадет. Таким образом, длина фотона не является величиной постоянной.

Образуя совместно общую винтовую струю эфира в прилегающих к ним областях, атомы затрачивают наименьшую энергию в том случае, если они колеблются синхронно и синфазно, ибо во всех остальных случаях между возбужденной колеблющейся оболочкой и струей возникает дополнительное вязкое трение, происходит дополнительная потеря энергии, происходит, как и во всяком осцилляторе, замедление того из атомов, фаза которого опережает фазу струи, и наоборот, струя, опередившая по фазе осциллятор, начинает отдавать энергию этому осциллятору, в результате чего отстающий по фазе атом подтягивается к фазе струи. Таким образом, происходит взаимная синхронизация и синфазирование колебаний возбужденных оболочек различных атомов.

Увеличение числа атомов, принимающих участие в создании фотона, приводит не только к увеличению длины фотона, но также и к увеличению его поперечных габаритов при сохранении длины волны /рис. 7.4/, в первую очередь, его поперечного размера, а также к повышению плотности эфира в теле фотона.

Повышение плотности эфира в теле фотона происходит в связи с тем, что плотность сжимаемого газа пропорциональна давлению:

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \left(\frac{P}{P_0}\right)^{1/\gamma} \qquad /7.4/$$

где $\gamma$ - показатель адиабаты.

Давление в струе, образуемой несколькими дуплетами, будет повышено по сравнению с давлением в струе, образуемой одним дуплетом, а

кроме того, при фиксированных размерах увеличение интенсивности струй приведет к перестройке структуры каждого вихря, как это происходит в газовых вихрях, - начинают уплотняться стенки, общая масса и плотность газа в вихрях начинает увеличиваться.

Образование фотонов при соударениях электрона и позитрона должно существенно отличаться от рассмотренного выше, поскольку происходит однократное взаимодействие винтовых тороидов. Соударяясь, электрон и позитрон должны разрушиться, поскольку происходит общая перестройка структуры. Один из вариантов такой перестройки показан на рис. 7.5.

Как электрон, так и позитрон разделяются на четыре части каждый, происходит поворот этих частей, в результате чего образуются два фотона, спин каждого из которых, видимо, равен нулю, несмотря на наличие осевых потоков. Полученные фотоны не образуют цуга волн, как фотоны, образованные в результате излучения атомов. Разлетающиеся фотоны будут взаимно перпендикулярно поляризованы. Таким образом, фотоны, образованные в результате аннигиляции электрона и позитрона должны существенно отличаться от фотонов, образованных в результате излучения атомов. Разумеется, все сказанное должно подлежать экспериментальной проверке.

Энергия системы вихрей [ 22, с. 271 - 275 ] определяется выражением:

$$E = \frac{\rho}{4\pi} \sum_{i=1}^{n} \Gamma_{1i} \Gamma_{2i} \iint\limits_{l_1 l_2} \frac{\cos \varepsilon}{r} \, dl_1 \, dl_2 , \qquad /7.5/$$

где

$\Gamma_{1i}$, $\Gamma_{2i}$ - интенсивность пары вихрей;

$r$ - расстояние между их осями;

$dl_1$, $dl_2$ - элементы длин вихрей;

$\varepsilon$ - угол между элементами.

Как видно, энергия вихревой системы тем больше, чем меньше расстояние между вихрями. Поскольку расстояние между вихрями находится в строгой пропорциональности с расстоянием между вихрями, находящимися в одном ряду, то есть с длиной волны фотона, то

$$E \equiv \frac{1}{r} \equiv \frac{1}{\lambda} \equiv \nu \; ; \qquad /7.6/$$

что находится в полном соответствии с законом Планка.

Для фотона, так же как и для любого материального образования,

$$E = E_e + E_i \; , \qquad /7.7/$$

где

Рис.7.5. Образование фотонов при аннигиляции электрона и позитрона.

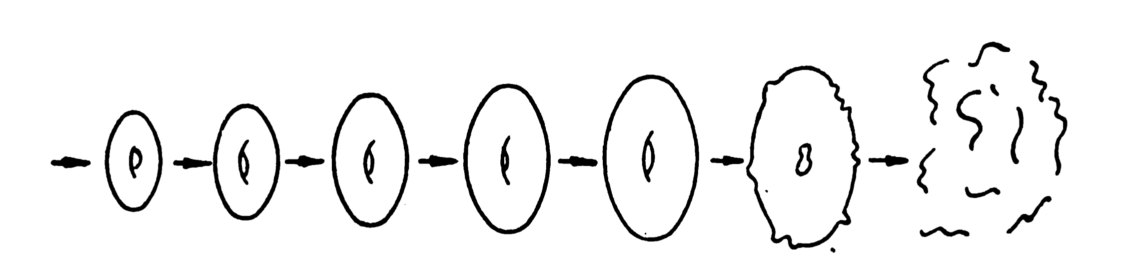


Рис. 7.6. Трансформация вихревого кольца.

$E_e$ - внешняя энергия /относительно других систем/;
$E_i$ - внутренняя энергия.

Внешняя энергия для фотона, перемещающегося поступательно в пространстве, как и для всякого перемещающегося тела, равна:

$$E_e = \frac{mc^2}{2} \qquad /7.8/$$

Внутренняя энергия фотона есть энергия винтового вращения потоков эфира. Исходя из принципа распределения энергии Максвелла следует полагать, что энергия винтового вращения равна энергии перемещения, то есть

$$E_e = E_i. \qquad /7.9/$$

Следовательно, общая энергия фотона, как это и принято, равна

$$E = mc^2. \qquad /7.10/$$

Данное выражение в виде

$$dE = c^2 dm \qquad /7.11/$$

получено О.Хевисайдом в 1912 г. [23] на основе рассмотрения уравнений Максвелла, исходя из предположений о наличии в природе эфира.

Равенство энергий магнитного и электрического полей в фотоне

$$W = \frac{\varepsilon E^2}{4\pi} = \frac{\mu H^2}{4\pi} \qquad /7.12/$$

заставляет полагать, что для каждого такого поля энергия вращения и энергия перемещения также равны друг другу и для обоих полей одинаковы между собой.

Рассмотрим особенности перемещения фотона в пространстве.

Причиной движения фотона как системы линейных вихрей является так же как и для обычного вихревого кольца создание потоков газа в среде за счет вихревого движения частей самого фотона. В этом смысле законы движения фотона не должны принципиально отличаться от законов движения обычных вихревых колец.

В движении фотона, так же как и в движении вихревого кольца газа /рис. 7.6/, следует различать три этапа.

Первый этап движения - это движение фотона сразу же после его образования. Как и для всякого вихревого кольца с турбулентной структурой в фотоне все основные переходные процессы, связанные с установлением его структуры и скорости, должны окончиться на протяжении 4-5 $\lambda$ /для кольца - на протяжении 4-5 его диаметров/, то есть на пути порядка $5 \cdot 10^{-6}$ м и время порядка $2 \cdot 10^{-14}$ с.

Начальная скорость движения фотона вовсе не равна скорости света - его установившейся скорости, поскольку масса газа, образовавшего фотон, до образования фотона покоилась относительно атома. Эта масса эфира обладает инерционностью, следовательно, разгон фотона должен происходить по экспоненциальному закону:

$$v_{ф} = c - (c - c_0)^{-\frac{t}{T_{ф\,прод.}}} \qquad /7.13/$$

Исходя из изложенного, можно полагать, что постоянная времени продольного движения фотона лежит в пределах $10^{-15}$- $10^{-14}$с. Конечно, для различных длин волн постоянная времени будет разной. В настоящее время эта величина не определена совсем. Учитывая, что фотон, образованный излучающим атомом, представляет собой цуг вихрей, приходится считать, что в одном и том же фотоне во время его образования протекают различные процессы. В той части, которая после вихреобразования отошла от излучающего атома более, чем на пять длин волн, все основные переходные процессы уже закончены, в то время как в той части, которая находится вблизи атома, эти процессы еще продолжаются.

Постоянную времени продольного движения фотона следует отличать от постоянной времени поперечного смещения фотона при попадании его в поперечную относительно направления движения фотона струю эфира. Эта постоянная времени будет многократно больше постоянной времени продольного движения фотона.

Вторым этапом движения фотона является его устойчивое движение на всем основном пути, равном порядка $10^{24}$ - $10^{25}$ м и времени существования порядка $10^{17}$ - $10^{18}$ с.

Радиус вихревого кольца, а следовательно, и радиус вихрей фотона и длина его волны растут со временем по закону [24, с. 345]:

$$R(t) = \alpha(\lambda_0) \cdot L(t); \qquad /7.14/$$

где $\alpha$ - малый параметр. Для воздушных вихрей эта величина равна $10^{-2}$ - $10^{-3}$, для эфира эта величина существенно меньше.

Учитывая, что фотон в момент образования имел некоторую начальную длину волны и размер, правильнее данное выражение записать в виде [25, с. 50 - 59]:

$$R(t) = R_0 + \alpha_R \cdot L(t); \qquad /7.15/$$

или

$$\lambda(t) = \lambda_0 + \alpha_\lambda \cdot L(t). \qquad /7.16/$$

Сопоставление данного выражения с законом Хаббла

$$z = \frac{\lambda - \lambda_o}{\lambda_o} = H\frac{L(t)}{c}, \qquad /7.17/$$

где H = $3 \cdot 10^{-18} c^{-1}$ - постоянная Хаббла, дает:

$$\lambda = \lambda_o + \lambda_o \frac{H}{c} L(t), \qquad /7.18/$$

то есть

$$\alpha_\lambda = \lambda_o \frac{H}{c} = \lambda_o \frac{3 \cdot 10^{-18}}{3 \cdot 10^{8}} = 10^{-26} \lambda_c . \qquad /7.19/$$

Для $\lambda_c = 10^{-6}$м имеем $\alpha_\lambda = 10^{-32}$.

Пройденное вихревой системой газа расстояние будет определяться выражением:

$$L(t) = \frac{R_o}{\alpha}\left[\left(1 + 4\frac{\alpha v_c}{R_c} t\right)^{1/4} - 1\right], \qquad /7.20/$$

что применительно к фотону даст, считая $\frac{\alpha v_c}{R_o} = 2H$:

$$L(t) = \frac{ct}{2Ht}\left[\left(1 + 8Ht\right)^{1/4} - 1\right] = ct\left(1 - 3Ht + 14H^2t^2 - \ldots\right) \qquad /7.21/$$

Следовательно, скорость фотона нельзя считать строго постоянной. Эта скорость меняется со временем, хотя, учитывая, что фотон является системой линейных, а не кольцевых вихрей, эта зависимость не должна быть такой сильной, как это следует из выражения 7.21, точное выполнение которого дало бы при $Ht$ = 1 значение скорости фотона $c_ф = 0,37c$ .

Отличие свойств фотона от свойств кругового вихря следует искать в разности плотностей тела фотона и среды, в отличии форм потоков среды, создаваемых фотоном, от потоков среды, создаваемых круговым вихрем, в нелинейных явлениях на границах вихрей, в частности в пограничном слое, обуславливающих более высокую стабильность фотона, чем обычных вихрей.

Третий этап движения фотона наступает на последней стадии его существования через время порядка $10^{10}$лет после его образования. За это время фотон теряет энергию в $e$ = 2,7182 раза, его длина волны становится равной

$$\lambda = 2\lambda_o .$$

Подстановка выражения закона Планка в выражение закона Хаббла дает возможность установить закон потери фотоном энергии за время второго этапа его движения. Этот закон определяется выражением

$$E = E_0 e^{-\frac{t}{T}}; \quad T = 10^{10} \text{ лет}; \qquad /7.22/$$

или

$$E = E_0 e^{-\frac{r}{r_0}}; \quad r_0 = 10^{26} \text{м}. \qquad /7.23/$$

Потеря энергии фотоном должна сказаться на его устойчивости. По аналогии с кольцевым вихрем на этом этапе должно происходить торможение и в дальнейшем - диффундирование и переход материи эфира, образующего фотон, в свободное состояние, не связанное с вихревым движением.

Вероятно, что существование фотонов на третьем этапе их существования воспринимается как, так называемое, реликтовое излучение космического пространства [26, с. 632] и уж, по крайней мере, является его частью. Конечно, все изложенное никакого отношения не имеет к теории "Большого взрыва", согласно которой реликтовое излучение есть остатки фотонов, родившихся в период этого "Большого взрыва".

Оценивая плотность фотона через массу

$$m = \frac{h\nu}{c^2} \qquad /7.24/$$

и его объем:

$$V = 2^2 \cdot 10^6 \cdot \lambda^3 = 4 \cdot 10^6 \frac{c^3}{\nu^3} \qquad /7.25/$$

получим:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{h\nu}{c^2} : 4 \cdot 10^6 \frac{c^3}{\nu} = \frac{h\nu^4}{4 \cdot 10^6 c^5} =$$

$$= \frac{E^4}{4 \cdot 10^6 h^3 c^5}; \qquad /7.26/$$

из чего следует, что уменьшение частоты до некоторого значения приводит к тому, что плотность фотона окажется меньше плотности среды. Отсюда следует, что излучения на низких частотах, например, радиоволнового диапазона, не могут иметь фотонной структуры.

## 7.2. Оптические явления.

### Отражение и преломление света.

Попадая на поверхность раздела сред свет частично отражается, частично преломляется. В основе этого явления лежит отражение и преломление элементарной струйки газа /рис. 7.7/, проходящей из среды одной плотности в среду другой плотности эфира. Разность плотностей при сохранении равенства давлений на границе двух сред может быть вызвана, например, разницей температур эфира в этих средах, что в свою очередь является следствием разницы вихревых структур этих сред.

Полагая плотность газа для каждой среды в среднем постоянной, имеем на основании уравнения Бернулли на границе сред для каждой среды:

$$\frac{v_I^2}{2} + \frac{p}{\rho_I} = 0; \quad \frac{v_2^2}{2} + \frac{p}{\rho_2} = 0 \qquad /7.27/$$

или

$$\frac{v_I^2 \rho_I}{2} = \frac{v_2^2 \rho_2}{2} = -p,$$

откуда

$$\frac{\rho_I}{\rho_2} = \frac{v_2^2}{v_I^2}. \qquad /7.28/$$

Имея в виду, что отношение скоростей распространения электромагнитной волны в вакууме и в среде есть показатель преломления , получим:

$$\frac{\rho_{ср.}}{\rho_{вак.}} = \frac{v^2_{вак.}}{v^2_{ср}} = n^2 = \mu\varepsilon \approx \varepsilon, \qquad /7.29/$$

поскольку для всех прозрачных в видимой области тел $\mu \approx I$, и, таким образом, диэлектрическая проницаемость среды есть отношение плотностей эфира в среде к плотности эфира в том же потоке в вакууме.

При отражении фотона от границы двух сред часть эфира каждой элементарной струйки фотона отражается, часть преломляется и попадает во вторую среду. Если второй средой является металл, то для отраженной струи должна оказаться справедливой теория обычного механического удара [27], а не теория переизлучения света возбужденными светом же электронами, которая принята в настоящее время /см.

например, [28, с. 45] /.

В самом деле, как известно [29 - 31], в 1 см$^3$ металлов содержится $10^{22}$ - $10^{23}$ свободных электронов. Глубина проникновения света в металлах составляет:

$$d = \frac{1}{4\pi}\sqrt{\frac{c\lambda_0}{\mu\sigma}}; \qquad /7.30/$$

где $\sigma$ - проводимость среды.

Для видимого света глубина проникновения составит $10^{-5}$ - $10^{-3}$см, в этом слое будет сосредоточено количество электронов, равное

$$\eta = (2\lambda)^2 \cdot (10^{22} - 10^{23}) = 10^9 - 10^{11}. \qquad /7.31/$$

Масса каждого электрона равна, примерно, массе фотона. Учитывая, что, кроме того, не весь фотон входит во взаимодействие с электронами, а лишь малая его доля, поскольку сам фотон рассредоточен в пространстве, приходится констатировать, что в результате соударения фотона со всей совокупностью электронов последние будут смещены на ничтожно малую величину, которая не может привести в переизлучению ими фотонов.

С другой стороны, структура электронов, находящихся в металле, существенно отличается от свободных электронов, находящихся в вакууме. Ю.К.Дидыком [32, с. 24] отмечается, что состоянию электрона с минимальной скоростью соответствует максимальный радиус электрона, равный

$$r_{макс} = \frac{h}{2m_e c} = \frac{6,62\cdot10^{-34}}{2\cdot9,1\cdot10^{-31}\cdot3\cdot10^3} = 1,2\cdot10^{-12}м = 1,2\cdot10^{-10}см \qquad /7.32/$$

отличающийся от классического радиуса электрона, равного $2,8\cdot10^{-13}$см, в 430 раз.

Поскольку один электрон приходится на кубический объем металла со стороной кубика, равной

$$(10^{-22})^{1/3} - (10^{-23})^{1/3} = (4,6 - 2,2)\cdot10^{-8} \text{ см},$$

и площадью, равной $(2 - 0,5)\cdot10^{-16} \approx 10^{-15}$ см$^2$, то коэффициент перекрытия составит:

$$K = \frac{S_э}{S_к} = \frac{\pi r^2_{макс}}{S_к} = \frac{\pi\cdot1,2^2\cdot10^{-20}}{10^{-15}} \approx 5\cdot10^{-5} \qquad /7.33/$$

и полное перекрытие площади составило бы на глубине порядка $2\cdot10^4$ слоев электронов, т.е., примерно, $10^{-3}$см, что совпадает по порядку величин с толщиной слоя поглощения света металлами.

Имея же в виду, что электроны в металлах образуют, так называемую, "поверхность Ферми" [ 33 ], т.е. взаимодействуют с атомной решеткой и между собой, создавая уплотненные вихри существенно больших площадей, чем они сами, то следовательно, струи эфира, образующие вихри фотона, будут обязательно взаимодействовать с поверхностями существенно уплотненных вихрей эфира, образующих металл. Таким образом, есть все основания рассматривать взаимодействие струй эфира тела фотона с поверхностью металла как результат упругого удара с поглощением и рассеиванием.

Следует отметить, что рассеивание струй, вызванное отклонением формы "поверхности Ферми" или "свободных" электронов от плоской немедленно после отражения практически уничтожается, поскольку отраженные струи образуют общий для этих струй вихрь, общее в этом вихре течение, в котором все отраженные струи вновь упорядочиваются.

Часть потоков эфира, которая прошла в металл и не вышла на поверхность, будет рассеяна в металле, и ее энергия уйдет на повышение температуры металла.

Таким образом, отражение элементарной струи эфира от поверхности металла происходит по законам простого механического удара, при этом автоматически получается, учитывая близость характеристик удара к идеальному удару, что угол падения и угол отражения элементарных струй будут равны друг другу. На этой основе может быть рассмотрено и отражение от поверхности металла всего фотона.

Если элементарный вихрь, имеющий относительно поверхности отражения нормальную и тангенциальную составляющие скорости, коснется поверхности отражения и будет продолжать свое движение, то каждая его элементарная струя будет отражаться по законам механического удара, в результате чего отраженная струя также будет иметь форму окружности, но течение в ней будет направлено в сторону, противоположную течению струи в падающей части вихря /рис. 7.8/. В результате этого в отраженном вихре циркуляция скорости вихря /магнитная напряженность/ будет иметь противоположный знак по сравнению со знаком циркуляции скорости в падающем вихре. Поскольку же вихри первого и второго ряда относительно направления движения также поменяются местами, то относительно этого направления движения знак циркуляции сохранится.

Иное дело обстоит с циркуляцией продольного, вдоль осей вихрей движущегося газа. При отражении от поверхности направление продольного движения газа сохранится, но само направление движения отраженного фотона сменится, в результате чего окажется, что спин фото-

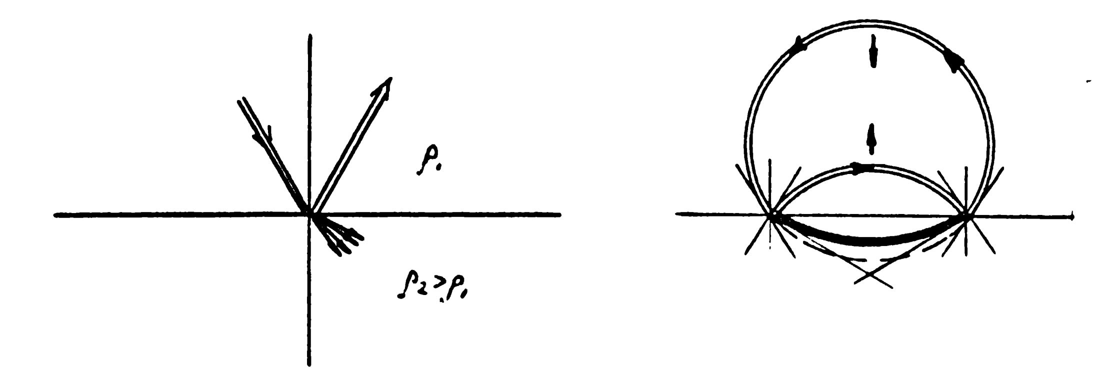



Рис. 7.7. Отражение и преломление элементарной струйки газа.

Рис. 7.8. Отражение и преломление элементарного вихря.

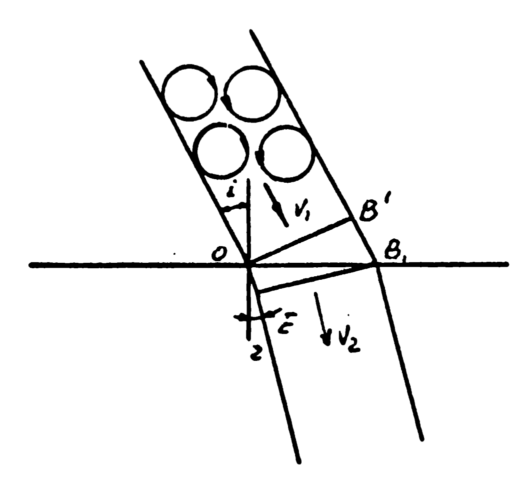



Рис. 7.9. К выводу закона преломления света.

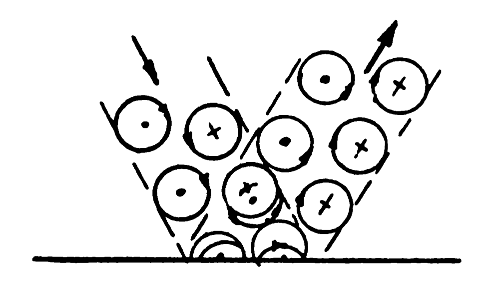


Рис. 7.10. Изменение знака спина фотона при отражении.

на изменил свой знак на противоположный, что видно непосредственно из рисунка.

Рассмотрим отражение и преломление света на границе двух однородных прозрачных диэлектриков.

При переходе фотона из среды с одной плотностью в среду с другой плотностью изменяется значение ротора каждого элементарного вихря, составляющего фотон. Длина же каждого элементарного вихря сохраняется неизменной, таким образом, значения циркуляции и ротора осевого потока сохраняются неизменными. Поскольку в электромагнитной модели при переходе из одной среды в другую меняется значение магнитного поля

$$H = \sqrt{\varepsilon} E = n E \qquad /7.34/$$

а в вихревой модели - ротор вектора скорости струй каждого элементарного вихря

$$rot\ \bar{v}_r \equiv n; \qquad /7.35/$$

то магнитная составляющая должна отождествляться со значением ротора вектора скорости струй элементарного вихря.

Проекция ротора вектора скорости осевого потока на ось, перпендикулярную направлению движения и направлению циркуляции элементарного вихря дает значение электрической напряженности, а проекция того же ротора на ось направления движения - значение спина.

Как легко видеть из рисунка, величины значений роторов периодически меняются вдоль оси фотона, поэтому справедлива, по крайней мере, для первого приближения, запись выражений для роторов в виде

$$rot\ \bar{v} = rot_\kappa v \cdot e^{i(\omega t - \kappa z)} . \qquad /7.36/$$

Учитывая изложенную аналогию, вывод законов отражения и преломления для вихревой модели фотона ничем не будет отличаться от общепринятого вывода на основе электромагнитной модели, изложенного в общих курсах физики и оптики. В частности, закон преломления света может быть рассмотрен, исходя из изложенных представлений следующим образом /рис. 7.9/.

При достижении краем фотона границы двух сред в силу большей плотности эфира в оптически более плотной среде скорость уменьшится в $n_2/n_1$ раз, в то время как второй край продолжает движение со скоростью $v_1$. Следовательно, когда второй край фотона коснется поверхности оптически более плотной среды, пройдет время $t_0$, в течение которого первый край во второй среде пройдет расстояние $v_2 t_0$ = OB. Для второго края $v_I t_0 = B^I B_I$. Далее

$$\frac{B^I B_I}{OB_I} = \sin i = \frac{v_I t_0}{OB_I}; \quad \frac{OE}{OB_I} = \sin r = \frac{v_2 t_0}{OB_I};$$

или

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_I}{v_2} = \frac{n_2}{n_I}. \qquad /7.37/$$

Отсюда следует, что

$$\lambda_2 = \lambda_I \frac{n_I}{n_2} \qquad /7.38/$$

и диаметры вихрей в среде с большей плотностью соответственно меньше, чем в среде с большей плотностью эфира.

Интерференция.

Явление интерференции является одним из основных явлений, подтверждающих, как считается, волновую природу света. Однако несложно показать, что сходство интерференции света с интерференцией волн поверхностное, не раскрывающее существо явления.

В самом деле, если оставаться на волновой точке зрения, то невозможно объяснить, каким образом излучающие свет атомы синхронизируются между собой, а без синхронизации явление интерференции было бы невозможно, поскольку фотоны в интерферирующих лучах были бы никак не связаны между собой по фазе, даже если бы частоты у них были одинаковы. Фазы отдельных фотонов имели бы хаотический сдвиг друг относительно друга, и никакая интерференция была бы невозможна. Однако интерференция света - реальное явление, а это означает, что излучающие атомы непременно должны синхронизироваться и синфазироваться между собой.

Принципиальный механизм взаимной синхронизации и синфазирования излучающих атомов был изложен выше в предыдущем разделе. Такой механизм, невозможный в волновой модели, позволяет обеспечить синхронное и синфазное излучение всех излучаемых в один и тот же момент времени фотонов. В результате этого на всей площади излучателя, которая многократно превышает площадь сечения отдельного фотона, в каждый момент времени устанавливается единая фаза излучения. После расщепления лучи в интерферометре сохраняют стабильную фазу излучения друг относительно друга, что и позволяет после сложения этих лучей получить интерференционную картину.

Поскольку однако фаза излучения может со временем меняться, то в случае, если длины интерферирующих лучей существенно различны,

четкость интерференционной картины может нарушаться. Из изложенного вытекает и практическая рекомендация: при разработке интерферометров целесообразно стремиться к равенству длин обоих интерферирующих лучей.

Во всем остальном картина интерференции вихревых фотонов совершенно подобна волновой: интенсивности вихрей могут также суммироваться, как и интенсивности обычных волн, создавая интерференционную картину.

Дифракция.

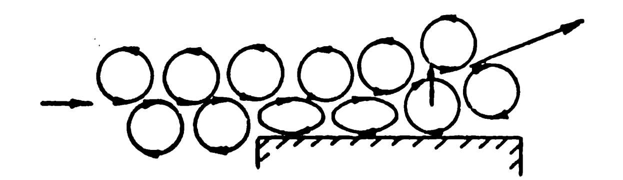
Явление дифракции наряду с явлением интерференции рассматривается обычно как подтверждение волновой природы света. Однако так же, как и интерференция, дифракция может быть рассмотрена с позиций вихревого строения фотона.

Как известно, дифракция света - отклонение направления распространения света от прямолинейного вблизи краев непрозрачных предметов, происходит, благодаря взаимодействию света с этими краями, на что было обращено внимание еще Я.Т.Юнгом в 1800 г. При этом свет за краем предмета отклоняется в сторону этого предмета, засвечивая теневой участок.

Истолкование дифракции, исходя из принципа Гюйгенса [34, 35], согласно которому точки края предмета принимаются за новый источник волн, весьма искусственно, поскольку за источник волн согласно тому же принципу может быть принята любая точка, и в этом смысле край предмета не является чем-либо особым. Такое объяснение не проливает света на физическую сущность дифракции, в лучшем случае дает описательную куртину явления.

Сущность дифракции несложно понять, если рассмотреть прохождение вихревого фотона в непосредственной близости от непрозрачного предмета, Как видно из рис. 7.11, поверхность непрозрачного предмета, рядом с которым пролетает фотон, есть поверхность в среднем неподвижного эфира. Это справедливо, поскольку межатомные расстояния имеют порядок $10^{-8}$ см, а порядок длин волн фотона - $10^{-4}$ см. Следовательно, по отношению к фотону вихревые движения поверхностей атомов усреднены.

В зазоре между фотоном и предметом имеет место большой градиент скорости, поскольку край фотонного вихря движется с большой скоростью в направлении, обратном направлению движения фотона, а зазор относительно мал. С противоположной стороны фотона посторонний предмет отсутствует, следовательно, градиент скорости мал. Отсюда



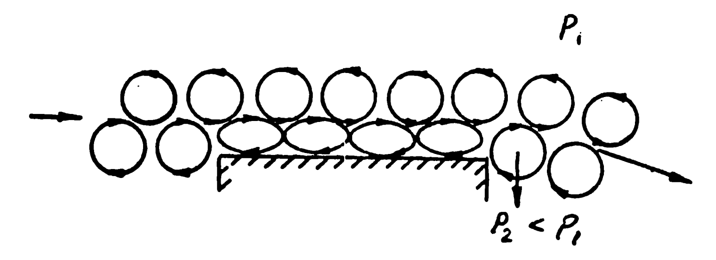



Рис. 7.II. Механизм дифракции света.

вытекает, что давление эфира со стороны предмета существенно меньше, чем со стороны свободного эфира, и фотон прижимается к предмету.

После того как фотон сходит с предмета, он попадает в зону, в которой давление начинает выравниваться, поскольку предмет там уже отсутствует. В этой зоне давление уже выше, чем в зазоре, но еще ниже, чем в свободном эфире. Поскольку непрозрачный предмет более не мешает смещению фотона, а разность давлений налицо, фотон получает возможность повернуть в сторону тени предмета, что и происходит.

Из изложенного вытекает, что величина угла поворота фотона должна зависеть от формы края предмета. При увеличении радиуса закругления края непрозрачного предмета угол поворота фотона должен несколько увеличиваться, что может быть проверено экспериментально. Можно ожидать, что эффект начнет заметно проявляться при радиусах закругления порядка десятков сантиметров или единиц метров.

Аберрация.

Аберрацией света в астрономии называется изменение видимого положения светила на небесной сфере, обусловленное конечностью скорости света и движением наблюдателя вследствие вращения Земли /суточная аберрация света/, обращения Земли вокруг Солнца /годичная аберрация света/ и перемещения Солнечной системы в пространстве /вековая аберрация света/ [36 ].

Классическая теория аберрации света, основанная на представлении о распространении света в неподвижном эфире, приводит к следующему виду зависимости между аберрационным смещением светила $\alpha$ по большому кругу небесной сферы, проходящему через светило и апекс - точку, к которой движется наблюдатель, в сторону апекса/, углом между направлениями на светило и на апекс $\psi$ и скоростью движения наблюдателя $v$ :

$$ctg(\psi-\alpha) = ctg\,\psi + \frac{v}{c}\,cosec\,\psi \qquad /7.39/$$

здесь

c - скорость света.

Так называемая, релятивистская поправка, вытекающая из теории относительности, составляет 0",0005, поэтому практически никогда не используется.

Уравнение 7.39 может быть переписано в виде:

$$\sin\alpha = \frac{v}{c}\sin\psi; \qquad /7.40/$$

а поскольку угол $\alpha$ мал, то уравнение 7.40 обычно представляют в виде:

$$\alpha'' = 206265'' \frac{v}{c} \sin\gamma = \kappa \sin\gamma. \qquad /7.41/$$

Величина $\kappa = 206265'' \frac{v}{c}$ для годичной аберрации в настоящее время считается равной 20",50, но это величина приближенная, поскольку более точная величина может быть определена на основе учета паралакса Солнца, эксцентриситета Земли, сидерического времени и экваториального радиуса.

В результате суточной аберрации света звезды смещаются по большому кругу небесной сферы в направлении к точке востока на величину 0",319 $\cos\varphi' \sin\sigma$, где $\varphi'$ - геоцентрическая широта места наблюдения, а $\sigma$ - угловое расстояние светила от точки востока.

Вековое аберрационное смещение звезд практически не обнаруживается, так как направление движения Солнечной системы в пространстве меняется крайне медленно.

Аберрация света является следствием перемещения Земли в мировом пространстве относительно эфира, что совершенно соответствует излагаемой в настоящей работе концепции. Однако при этом целесообразно произвести некоторые уточнения, связанные с особенностями увлечения эфира Землей в непосредственной от нее близости, а также связанные с особенностями распространения фотонов в эфире.

Перемещение Земли в мировом пространстве является векторной суммой следующих перемещений:

- Земли вокруг самой себя /скорость вращения на экваторе 463 м/с/
- Земли вокруг Солнца /30 км/с/;
- Солнца вокруг ядра Галактики /180 - 200 км/с /;
- Галактики относительно других галактик /скорость неизвестна, предположительно, несколько сот км/с /.

Кроме того, Земля находится в потоке эфира, перемещающегося от краев Галактики к ее ядру /см. гл. 9/. Таким образом, Земля находится в общем потоке эфира, который ее обдувает /рис. 7.12/.

Классическая точка зрения была бы совершенно справедлива, если бы Земля своим движением не захватывала бы эфир совсем, однако это не так.

В результате работ Д.К.Миллера [ 37, 38 ], поставившего в 1905-1906 гг и в 1921-1925 гг серию экспериментов с интерферометром, унаследованном им от Майкельсона и Морли, выяснилось, что имеется четкая зависимость величины эфирного ветра от высоты, причем на поверхности Земли, как это и было показано в 1881 и 1887 гг Майкель-

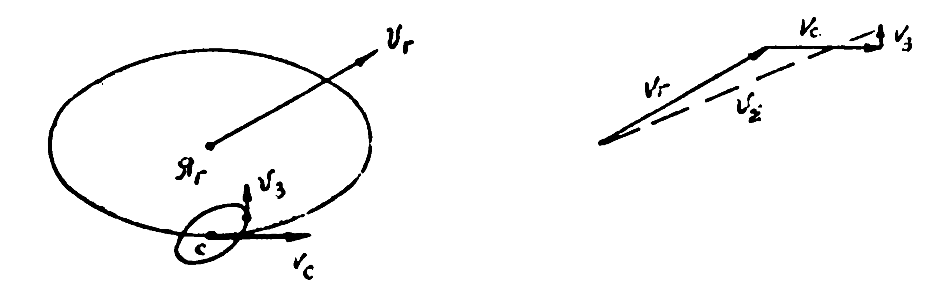


Рис. 7.12. Суммирование составляющих скоростей движения Земли.

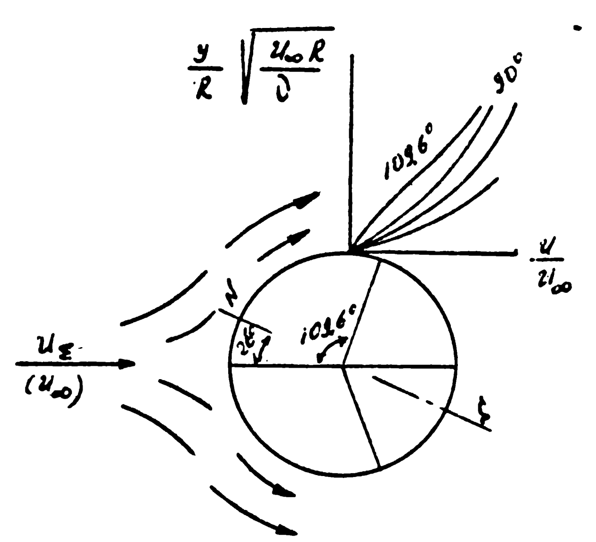


Рис. 7.13. Обдувание Земли эфиром.

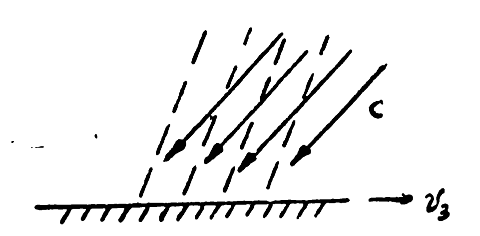


Рис. 7.14. Механизм аберрации.

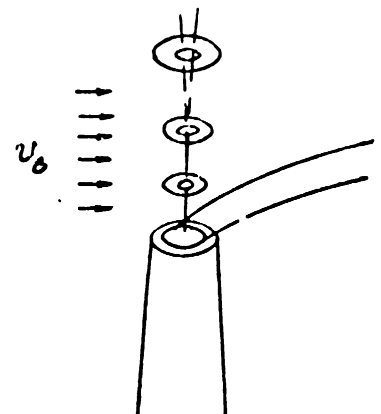


Рис. 7.15. Уменьшение относа дымовых колец ветром по сравнению с обычным дымом.

соном и Морли [ 39, 40 ] величина эфирного ветра равна нулю, на высоте 250 м над уровнем моря эта величина составляет, примерно, 3 км/с, а на высоте 1860 м - от 8 до 10 км/с. Таким образом, величина эфирного ветра нарастает с высотой.

В результате обработки данных Д.К.Миллером было выяснено, что направление эфирного ветра таково, как если бы Земля в своем движении в неподвижном эфире перемещалась по направлению к звезде созвездия Дракона /склонение $+65^{\circ}$, прямое восхождение апекса - $262^{\circ}$/. Вероятная ошибка в экспериментах Миллера не превышала $2^{\circ}$.

Полученные Д.К.Миллером результаты находятся в полном соответствии с теорией обтекания шара потоком газа [41, с. 227-232 ]. Уравнения пограничного слоя для такой осесимметричной задачи были рассмотрены Э.Больтце [42 ]. Решение этой системы уравнений для шара дает решение, графически изображенной на рис. 7.13.

При обтекании шара газ образует пограничный слой, причем ближайшие к поверхности тела слои движутся вместе с телом, а отдаленные имеют некоторую промежуточную скорость, при этом, начиная с некоторого значения, скорость газа соответствует его скорости в свободном пространстве. Иначе говоря, пограничный слой имеет определенную толщину, определяемую параметрами газа и шара.

В точке с координатами относительно центральной оси газового потока $x_{\text{отр.}} = 1,913$ или $\varphi_{\text{отр.}} = 109,6^{\circ}$ пограничный слой отрывается. Начиная с этой координаты, газ должен быть неподвижен относительно шара на различном от него расстоянии вплоть до оторвавшегося и проходящего на некотором расстоянии от шара потока пограничного слоя.

Учитывая, что ось Земли наклонена к направлению движения под углом $90^{\circ} - 65^{\circ} = 25^{\circ}$, можно расчитать области на Земле, в которых можно обнаружить эфирный ветер.

Областью, в которой эфирный ветер может быть обнаружен всегда /кроме малых высот/, является область от $90^{\circ}$ с.ш. до $5,4^{\circ}$ с.ш. Область, в которой эфирный ветер может быть обнаружен не во всякое время суток, является область от $5,4^{\circ}$ с.ш. до $44,6^{\circ}$ ю.ш. Наконец, область, в которой эфирный ветер обнаружен быть не может, если не подняться на очень большие высоты, исчисляемые сотнями километров, является область от $44,6^{\circ}$ ю.ш. до $90^{\circ}$ ю.ш.

Следует отметить, что, как видно из рисунка, величина эфирного ветра будет увеличиваться с подъемом на высоту.

Если произвести расчет толщины пограничного слоя как величину, равную $3\,\frac{y}{\ell}$ , то для Земли, лишенной атмосферы, эта величина ока-

жется совершенно ничтожной. Однако наличие атмосферы существенно повышает эквивалентное значение кинематической вязкости эфира. Это означает, что атмосфера Земли увлекает эфир частично, что и создает переход между поверхностью Земли и мировым пространством.

Явление аберрации света целесообразно проанализировать с учетом наличия эфирного ветра, обдувающего Землю /рис. 7.14/.

Соответствие значений аберрации, найденных экспериментально, теоретическим говорит о том, что фотоны не меняют существенно направления скорости при прохождении пограничного слоя эфира, то есть фотоны обладают значительной инерцией, а силы сдувания их в поперечном потоке эфира относительно невелики. Некоторую аналогию можно видеть в распространении колец, вырывающихся из дымовых труб при наличии горизонтального ветра /рис. 7.15/. Если ветер заметно сносит дым, то дымовые кольца оказываются смещенными совсем незначительно. Тем не менее, различие экспериментальных данных аберрации для различных обсерваторий, расположенных на различных широтах и высотах, может быть дополнительно проанализировано с точки зрения наличия пограничного слоя эфира, захватываемого Землей при ее движении.

Могут быть также сделаны дополнительно некоторые выводы, связанные с отклонением значений аберрации света от расчетных:

- годичная аберрация света в поясе 44,6 - 90 град. ю.ш. будет иметь меньшее значение, нежели в северных широтах;

- годичная аберрация на малых высотах, тем более в глубоких шахтах, должна иметь несколько меньшее значение, чем на больших высотах в тех же широтах;

- при космических перелетах необходимо проводить корректировку местоположения с учетом собственной скорости движения объекта относительно потоков эфира, если эта корректировка выполняется астросредствами.

Литература.

1. Бонч-Бруевич А.М. Оптика. БСЭ т.18,с.442.М.,"Сов.энц.", 1974.

2. Кудрявцев П.С. История физики, т.1,2. М.,"Учпедгиз",1956.

3. Цейтлин З.А. Развитие воззрений на природу света, в сб. Томсон Дж.Дж."Электричество и материя". М.-Л.,Госиздат.1928,с.128.

4. Декарт Р. Избранные произведения, пер. с фр. М.,Госполитиздат, 1950, 712 с.

5. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света, пер. с англ.М.,Гостехиздат,1954,368 с.

6. Гук Р. Общая схема или идея настоящего состояния естественной философии, в кн. "Научное наследство. Ест.научн. серия." т.1, М.-Л.

7. Гюйгенс Х. Трактат о свете. М.-Л., ОНТИ, 1935, 172 с.

8. Максвелл Дж.К. Динамическая теория поля, ч.VI. Электромагнитная теория света.Избр.соч. по ТЭМП. М.,ГИТТЛ, 1952, с.317-331.

9. Гельмгольц Г. О сохранении силы. М.,Госиздат,1929, 72с.

10. Лоренц Г.А. Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения, пер. с англ. М.,ГИТТЛ, 1953.

11. Столетов А.Г. Собр.соч. т.1-3.М.-Л.Гостехиздат,1939-47, 464, 434,433 с.

12. Лебедев П.Н. Собр.соч. М., АН СССР, 1963, 463 с.

13. Ландсберг Г.С. Оптика.Общий курс физики, т.3. М.,"Наука", 1976, 926 с.

14. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.,"Наука",1973, 719 с.

15. Ахиезер А.И.,Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика, 3 изд. М.,"Наука", 1969, 623 с.

16. Клаудер Дж., Сударшан Э. Основы кантовой оптики, пер. с англ. М., "Мир", 1970, 428 с.

17. Томсон Дж.Дж. Природа света, пер. с англ. В кн. "Электричество и материя". М.-Л. Госиздат, 1928, с. 113-132.

18. Tietjens O., Prandtl L. Hydro- und Aeromecanik, 1 Band, Berlin, 1929, s. 217 - 235.

19. Karman T. Collected worcs, v. 1 - 4, London, 1956.

20. Петров Г.И. Об устойчивости вихревых слоев. Труды ЦАГИ,вып. 304. М., ЦАГИ, 1937, 24 с.

21. Жевандров Н.Д. Анизотропия и оптика. М.,"Наука",1974,167 с.

22. Ламб Г. Гидромеханика. М.-Л.,ОГИЗ,1947, 928 с.

23. Joseph H.J. Some unpublished notes of Oliver Heaviside. The Heaviside centenary volume. London, 1950, p. 44.

24. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические аналоги. М.,"Наука" 1973, 416 с.

25. Луговцов А.А., Луговцов Б.А., Тарасов В.Ф. О движении турбулентного вихревого кольца. В сб."Динамика сплошной среды", вып.3. Новосибирск, ИГД, 1969, с.

26. Сюняев Р.А. Реликтовое излучение. БСЭ т.21, с.632. М., "Советская энциклопедия", 1975.

27. Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара. М., "Наука", 1977, 232 с.

28. Годжаев Н.М. Оптика. М., "Высшая школа", 1977, 432 с.

29. Бете Г., Зоммерфельд А. Электронная теория металлов, пер. с нем. М.-Л. ОНТИ, 1938, 316 с.

30. Лифшиц И.М., Азбель М.Я., Каганов М.И. Электронная теория металлов. М., "Наука", 1971, 415 с.

31. Слэтер Дж. Диэлектрики, проводники, металлы. Пер. с англ. М., "Мир", 1969, 647 с.

32. Дидык Ю.К. К вопросу о модели микрообъекта. Норильск, НТО цвет. мет., 1959, 39 с.

33. Каганов М.И., Филатов А.П. Поверхность Ферми. М.,"Знание, 1969, 64 с.

34. Шефер К. Теоретическая физика, пер. с нем., т.3 ч.2.Оптика. М.-Л. 1938, 534 с.

35. Горелик Г.С. Колебания и волны, 2 изд. М.,Физматгиз,1959,572с.

36. Куликов К.А. Фундаментальные постоянные астрономии. М., Гостехиздат, 1956, 340 с.Гл.5.

37. Миллер Д.К. Эфирный ветер. УФН № 5, 1925.

38. Miller D.C. Significance of the ether-drift experiments of 1925 at Mount Wilson.Science, LXIII,1926 N 1635, p. 433 - 443.

39. Michelson A.A. The Relation Motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Am.J. of Science (3), XXII, 1881, p. 120.

40. Michelson A.A. and Morley E.W. The Relative Motion of the Earth and Luminiferous Ather, Amer, Journ. XXXIV, 1887, p. 333; Phil. Mag. (4), XXIV, 1887, p. 449.

41. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя, изд.6, пер. с нем. М., "Наука", 1974, гл.XI.

42. Boltze E. Grenzhichten an Rotationskörpern. Dis. Göttingen, 1908.

## Глава 8. Гравитационные взаимодействия.

"Тяготение существует ко всем телам вообще и пропорционально массе каждого из них."

И.Ньютон [I].

"Тяжесть покоящегося тела есть не что иное, как задержанное движение."

М.В.Ломоносов [2, с. 243].

### 8.I. Термодиффузионные процессы в эфире как основа гравитационных взаимодействий тел.

Как известно, гравитационные взаимодействия присущи любым телам, обладающим массой, и, таким образом, этот вид взаимодействия носит наиболее общий характер, сопровождая любые другие явления и взаимодействия. Являясь наиболее распространенным видом взаимодействия тел, гравитационные взаимодействия должны иметь в качестве физической основы не менее общий вид движения эфира. Таким наиболее общим видом движения эфира является диффузионное движение молекул эфира - амеров.

Именно диффузионное движение сопровождает любые другие движения и состояния газовой среды, каковой является эфир. При этом диффузионное движение существует и при отсутствии других видов движения - поступательного, вращательного или колебательного. Следовательно, можно предположить, что наиболее распространенное движение эфира - диффузионное и является основой наиболее распространенного вида взаимодействий - гравитационного.

Поскольку диффузионное движение есть взаимодействие путем упругих соударений большого числа частиц, то оно может иметь место лишь для большого числа этих частиц и не имеет смысла для отдельной частицы, для которой характерно в этом случае лишь поступательное движение в пространстве. Следовательно, гравитация как проявление диффузионного движения возможна лишь при наличии совокупности амеров. Это обстоятельство было непонято рядом исследователей творчества Демокрита, в частности, Александром Афродийским и всеми последующими, вплоть до современных, которые критиковали Демокрита за утверждение того, что атом /совокупность амеров/ имеет тяжесть, а амер - часть атома тяжести не имеет.

Поскольку гравитационное взаимодействие связано с веществом, как и все остальные виды взаимодействий, рассмотрение его природы целесообразно начать с рассмотрения взаимодействия вещества и эфира

на основе диффузионного движения.

Как было показано выше, частицы вещества представляют собой вихревые образования эфира. В вихревых же образованиях газа температура ниже, чем температура окружающей вихри среды. Благодаря термодиффузионному процессу происходит теплообмен между вихрем и окружающей его средой. В результате теплообмена температура вихря должна непрерывно повышаться за счет притока тепла из окружающей вихрь среды, а температура окружающей вихрь среды должна снижаться. Таким образом, вокруг каждого вихря эфира имеет место неустановившийся термодинамический процесс, время завершения которого зависит от многих составляющих, в частности, от разности плотностей эфира в вихре и в свободном пространстве, от качества теплового контакта поверхности вихря и свободного эфира, от разности температур вихря и свободного эфира и от ряда других факторов.

По мере удаления от вихрей эфира - частиц вещества температура эфира повышается до некоторого значения $T_\infty$, характеризующего температуру эфира в свободном от вихрей пространстве /рис. 8.I/.

Под температурой эфира, как и всякого газа, подразумевается величина, характеризующая его термодинамическое состояние, связанная с энергией хаотического поступательного движения его частиц. Температура определяется выражением [3]:

$$T = \frac{m_a \bar{c}^2}{3R} \qquad /8.I/$$

где

$\bar{c}$ - средняя скорость перемещения амеров в пространстве;

$R$ - универсальная газовая постоянная.

Давление же в газе в свободном и неограниченном пространстве связано с температурой соотношением:

$$P = \frac{\rho \bar{c}^2}{3} = \rho R T, \qquad /8.2/$$

где $\rho$ - плотность газа в свободной среде.

Следовательно, для анализа распределения давлений в газоподобной среде необходимо рассматривать распределение плотностей газа и распределение температур. Однако само по себе давление никак не влияет на появление силы, стремящейся сместить тело из одной точки пространства в другую. Причиной появления такой силы может являться лишь разность давлений, действующих на тело с противоположных сторон. Эта разность может появиться только в том случае, если в пространстве имеется градиент давлений.

Результирующая сила, действующая со стороны среды на тело, например, на второй вихрь – замкнутое тороидальное кольцо, будет пропорциональна градиенту давления и размеру вихря /при условии малости размера этого вихря по сравнению с расстоянием от тела, создавшего температурное поле/. Эта сила составит:

$$\bar{F} = \oint\limits_{S} \bar{z}\, grad P\, d\bar{S} = \bar{S}_2 L_{2экв} \cdot grad P = V_{2экв} \cdot grad P, \qquad /8.3/$$

где

$S_2$ – площадь поперечного сечения вихря, испытывающего силу со стороны среды;

$L_{2экв}$ – расстояние, эквивалентное длине параллелипипеда, испытывающего ту же силу, что и рассматриваемый вихрь.

Можно показать, что при постоянном значении градиента давления в среде сила, действующая на тело, не зависит от ориентации тела в пространстве. Так для параллелипипеда со сторонами $x$, $y$, $z$, равными соответственно $a$, $b$, $c$, при ориентации стороны по оси , вдоль которой действует градиент давлений, получим /рис. 8.2/ разность давлений на гранях:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = a \cdot grad P$$

и площадь сечения

$$S = bc .$$

Общая же сила составит

$$F = S \Delta P = abc \cdot grad P = V \cdot grad P. \qquad /8.4/$$

При ориентации же вдоль оси $x$ стороны $b$ имеем:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = b \cdot grad P;$$

а площадь сечения

$$S = ac .$$

Следовательно, сила, действующая на тело, и в этом случае будет равна

$$F = S \Delta P = abc\, grad P = V grad P .$$

Для шара

$$L_{экв} = \frac{\pi}{2} R ; \quad S = \pi R^2 ;$$

и следовательно,

$$V_{экв} = \frac{\pi^2}{2} R^3 = 1,13\, V ,$$

а/

б/

Рис. 8.1. Механизм гравитационного взаимодействия тел.

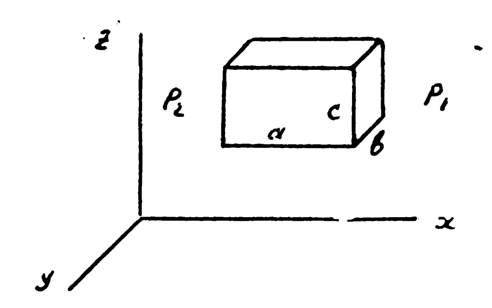



Рис. 8.2. К определению силы гравитационного воздействия на тело.

в то время как для параллелепипеда $V_{экв} = V$ . Следовательно, при одном и том же количестве материи, но разной форме тела /на уровне микромира/ действующая сила будет различаться.

Независимость сил притяжения от форм тела в реальных условиях может быть объяснена рядом причин, в частности, тем обстоятельством, что форма тел на уровне микромира - ядер атомов близка к одной и той же форме - форме шара.

Поскольку

$$grad P = k \rho \, grad T, \qquad /8.5/$$

то задача отыскания сил, действующих на второе тело со стороны первого тела сводится к отысканию зависимости градиента температуры в среде от расстояния от первого тела, создающего в пространстве тепловой поток.

При расчете первого приближения можно положить $\rho = const$ так как изменение плотности является следствием изменения давления в среде, а не наоборот. Такое предположение существенно упрощает выводы зависимостей.

Как известно [ 5, с. 447 ], распределение температур в газе определяется уравнением

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right) - \frac{f}{c_p \rho},$$

или в сокращенном виде

$$T_t = a^2 \Delta T - \frac{f}{c_p \rho}; \quad a^2 = \frac{k_T}{c_p \rho}. \qquad /8.6/$$

Здесь

$T(M,t)$ - температура точки $M(x,y,z)$ в момент $t$ ;

$\rho$ - плотность среды;

$c_p$ - коэффициент удельной теплоемкости;

$k_T = const$ - коэффициент температуропроводности, характеризующий скорость выравнивания температуры в неравномерно нагретом теле;

$f$ - плотность тепловых источников.

В сферических координатах решение уравнения /8.6/ приобретает вид:

$$T(r,t) = -\frac{q}{4\pi a^2 c \rho r} \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{r}{2\sqrt{a^2 t}}}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha; \qquad /8.7/$$

где $q$ - мощность теплового источника.

Величина температурного градиента, пропорционального тепловому потоку, определится выражением:

$$grad T = \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{q}{2\pi^{3/2} a^2 c_p \rho} \cdot \frac{\partial}{\partial r}\left( -\frac{1}{r} \int\limits_{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha \right). \qquad /8.8/$$

Величина градиента температуры при малых значениях расстояний определится как

$$grad T = K_q q \frac{\partial}{\partial r}\left( -\frac{1}{r} \int\limits_{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha \right) = K_q q \frac{\partial}{\partial r}\left( -\frac{1}{r} \int\limits_{0}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{r} \int\limits_{0}^{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \right) \approx \frac{K_q q \cdot \sqrt{2\pi}}{r^2} + \frac{\partial}{\partial r}\left( \frac{1}{r} \int\limits_{0}^{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}} \left(1 - \alpha^2\right) d\alpha = \right.$$

$$= \frac{K_q q \sqrt{2\pi}}{r^2} - K_q q \, \frac{r^2}{4a^2 t}.$$

Последний член стремится к нулю при $r \longrightarrow 0$.

При больших расстояниях

$$\frac{1}{r} \int\limits_{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha$$

затухает существенно быстрее, чем $\frac{1}{r}$, поскольку максимум величины интеграла имеет место при $r = 0$. Следовательно, и градиент температуры убывает при больших радиусах существенно быстрее, чем $r^{-2}$.

Таким образом, величина градиента температуры в трехмерном пространстве может быть представлена выражением

$$grad T = \frac{K_q \cdot q}{r^2} \cdot \Phi(r,t); \qquad /8.9/$$

где

$$\Phi(r,t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot r^2 \cdot \frac{\partial}{\partial r}\left( -\frac{1}{r} \int\limits_{\frac{r}{\sqrt{a^2 t}}}^{\infty} e^{-\alpha^2} d\alpha \right).$$

При этом

$$\lim_{r \to 0} \Phi(r,t) = 1. \qquad /8.10/$$

Мощность теплового источника, состоящего из вихрей газа, пропорциональна его массе:

$$\varphi \doteq m_2 \qquad /8.11/$$

следовательно, сила, действующая на тело, находящееся в среде, составит:

$$F_2 = K_2 \frac{m_2}{r^2} \cdot \Phi(r,t). \qquad /8.12/$$

Проводя аналогичное рассуждение по отношению к телу, создавшему тепловой поток, получим аналогично:

$$F_1 = K_1 \frac{m_1}{r^2} \cdot \Phi(r,t). \qquad /8.13/$$

Считая обе силы по модулю равными между собой, будем иметь:

$$F = F_1 = -F_2 = f \frac{m_1 m_2}{r^2} \cdot \Phi(r,t) \qquad /8.14/$$

С учетом запаздывания в распространении гравитации получим окончательно, положив скорость распространения гравитации, равной :

$$F\left(t - \frac{r}{c_r}\right) = f \frac{m_1 m_2}{[r(t)]^2} \cdot \Phi(r,t). \qquad /8.15/$$

Полученное выражение отличается от известного закона Ньютона наличием в правой части затухающей функции $\Phi(r,t)$. Этого вполне достаточно для разрешения известного парадокса Зелигера [ 10 ], поскольку на больших расстояниях убывание сил происходит существенно быстрее, чем квадрат расстояния, а убывание градиента давления в эфире, пропорционального гравитационному потенциалу, происходит существенно быстрее, чем само расстояние.

Из полученных выражений видно, что на относительно малых расстояниях получается закон притяжения Ньютона без существенных искажений, на больших же расстояниях этот закон существенно нарушается.

Можно полагать, что расстояния порядка десятков астрономических единиц лежат в пределах действия закона Ньютона. Отклонения от закона Ньютона, если бы это было существенно, должны были бы сказаться в погрешностях в определении масс удаленных от Солнца планет и в ошибках в определении параметров наиболее удаленной от Солнца планеты Плутона, поскольку у Плутона величина эксцентриситета орбиты наибольшая и составляет 0,25 /для Юпитера - 0,05; для Сатурна - 0,06; для Урана - 0,05; для Нептуна - 0,05. [ 11, с. 353 ]/.

Ожидаемым следствием отклонения закона притяжения тел от закона Ньютона является отклонение формы траектории комет от эллипсоидальной: ветви траектории комет на удаленных участках должны быть более

разведенными, чем это было бы в случае точного соответствия закона притяжения закону Ньютона.

Однако основным следствием является то, что звезды и галактики должны притягиваться между собой существенно меньшими силами, чем это вытекает из закона Ньютона, возможно, не притягиваться совсем.

Все сделанные предположения о природе гравитации предполагают эвклидовость пространства. В этом плане целесообразно напомнить о некоторых экспериментальных данных, якобы подтверждающих факт неэвклидовости пространства, в частности факт аномального движения перигелия Меркурия.

Аномальность движения перигелия Меркурия состоит в том, что направление большой оси орбиты Меркурия не является неподвижным в пространстве, а совершает медленное вращательное движение. Получается так, что весь эллипс орбиты Меркурия как бы вращается вокруг Солнца. Величина поворота орбиты составляет по одним оценка 43,49", по другим - 34,96" [12, 13].

Поиском причин, порождающих аномалию движения перигелия Меркурия, занимались многие ученые. В 1915 г. А.Эйнштейн выдвинул гипотезу, в соответствии с которой аномалия является следствием "кривизны пространства" [12], однако оценки Эйнштейна разошлись с более поздними оценками фактической величины угла поворота перигелия Меркурия [13, с. 91].

Не вдаваясь в подробности, приведем некоторые возможные причины поворота перигелия Меркурия, вполне удовлетворительно объясняющие движение перигелия без привлечения представлений о "кривизне пространства", в пределах обычного эвклидова пространства:

1. Несферичность Солнца [14, 15, 16]. Достаточно на 1/1900 $5 \cdot 10^{-4}$ /по другим оценкам - $5 \cdot 10^{-5}$/ сплющивания поверхности уровня Солнца /или подповерхностного слоя большей плотности, не наблюдаемого с Земли/, чтобы объяснить аномалию;

2. Вращение Солнца, приводящее к асиметрии гравитационного поля. Скорость перемещения поверхности Солнца по экватору составляет 2 км/с, глубинные слои вращаются быстрее [15, с. 351; 17];

3. Нецентральность массы Солнца и неравномерность его плотности;

4. Нецентральность вращения Солнца, поскольку Солнце и планеты вращаются вокруг общего центра масс;

5. Наличие выбросов массы в виде протуберанцев /гипотеза высказана С.Д.Дмитриевым/. Так в 1946 г. наблюдался протуберанец высотой 1700000 км при радиусе Солнца 695000 км [18, с. 161].

Следует отметить, что Ньюкомом и Зелигером была определена масса возмущающего тела, достаточного для обеспечения аномалии движения перигелия Меркурия. По данным Ньюкома она составляет I/37000 от массы Солнца, по данным Зелигера - I/3 от массы Меркурия или, примерно, в 2 раза больше, чем у Ньюкома. то есть относительно небольшая величина.

Автор считает целесообразным высказать предположение еще об одной возможной причине аномального движения перигелия Меркурия.

В 60-е годы настоящего столетия с помощью советских и американских спутников [ 19 ] было обнаружено явление, получившее название "солнечного ветра". Суть его заключается в том, что Солнце излучает в пространство значительное количество газа в виде корпускул. Отдавая свою энергию /импульс/ телу планет, эти корпускулы вызывают эффект уменьшения величины гравитационной постоянной, так как концентрация их на единицу площади должна падать обратно пропорционально квадрату расстояния от Солнца. Следует отметить также, что сталкиваясь с межзвездной средой, эти частицы тормозятся, следовательно, имеет место градиент давления в пространстве, закон изменения которого будет давать эффект неравномерности распределения гравитационной постоянной вдоль радиуса, проведенного из центра Солнца. Эта кажущаяся неравномерность должна составлять по расчетам не более $5{,}7 \cdot 10^{-4}$ от величины гравитационной постоянной, так что

$$f = f_0 \left[ 1 - 5{,}7 \cdot 10^{-4} \left( 1 - \frac{r}{r_0} \right) \right] \qquad /8.16/$$

где $r_0$ - средний радиус орбиты Меркурия.

Как видно из приведенного перечисления, причин для аномального движения перигелия Меркурия более, чем достаточно для того, чтобы не прибегать к абстрактным представлениям о "кривизне пространства", оставаясь в пределах обычных классических представлений о пространстве, как об инвариантной категории.

## 8.2. Скорость распространения гравитационного взаимодействия.

Гравитационное взаимодействие тел, как и любой вид взаимодействия, может происходить с некоторой ограниченной скоростью, хотя и достаточно большой. Как известно, во всех расчетах небесной механики скорость распространения притяжения тел принята, равной бесконечности [ 20 ], так как в противном случае в закон притяжения должен был бы вводиться запаздывающий член, и закон притяжения приобрел бы вид:

$$F\left(t - \frac{r}{c_r}\right) = f\,\frac{m_1 m_2}{[r(t)]^2} \qquad /8.17/$$

В известную форму закона Ньютона приведенное выражение превращается, если положить $c_r = \infty$ .

Фактически бесконечно большой является скорость распространения гравитации в теории относительности, поскольку там гравитационное поле представлено в виде "тензора пространства-времени", в котором пространство "искривлено", но само это "искривление пространства" происходит мгновенно.

Из изложенного вытекает, что скорость распространения гравитации достаточно велика.

П.С.Лапласом в 1787 г. [21] показано, что для определения законов движения планет достаточно пользоваться законами Ньютона и Кеплера, пренебрегая запаздыванием распространения гравитационного взаимодействия. Лапласом высчитано, исходя из существовавших погрешностей наблюдения, что нет никакого основания приписывать скорости распространения гравитационного взаимодействия значения меньшего, чем, по крайней мере, во много миллионов раз больше скорости света.

В своих расчетах движения небесных тел, в частности, Луны, Лаплас неизменно исходил из мгновенного распространения поля тяготения. В своей работе "Изложение системы мира"[21] Лаплас говорит:

"Сообщается ли притяжение от одного тела к другому мгновенно? Время передачи, если бы оно было для нас заметно, обнаружилось бы преимущественно вековым ускорением в движении Луны. Я предлагал это средство для объяснения ускорения, замеченного в упомянутом движении, и нашел, что для удовлетворения наблюдениям должно приписывать притягательной силе скорость в семь раз большую, чем скорость светового луча. А так как ныне причина векового ускорения Луны хорошо известна, то мы можем утверждать, что притяжение передается со скоростью, по крайней мере, в пятьдесят миллионов раз превосходящей скорость света. Поэтому, не опасаясь какой-либо заметной погрешно-

сти, мы <u>можем принимать</u> передачу тяготения за мгновенную".

Следует заметить, что скорость света впервые была измерена Ремером в 1676 г. на основе наблюдения за спутниками Юпитера /214000 км/с/ и более точно определена Брадлеем в 1726 г. на основании аберрации звезд и сравнении скорости света со скоростью движения Земли /полученная величина составила 301000 км/с / [22, с. 20].

Таким образом, нижней оценкой величины скорости распространения тяготения является величина /по Лапласу/

$$c_г \geq 5 \cdot 10^7 \cdot 300000 = 1{,}5 \cdot 10^{13} \text{ км/с.}$$

Существенное превышение скорости распространения тяготения скорости света физически оправдано следующим.

В связи с тем, что гравитационное взаимодействие есть результат возникновения в пространстве градиента давления эфира, то и скорость распространения гравитации есть скорость распространения в эфире малого давления, то есть скорость звука в эфире.

Как известно [23, 24] в космических лучах присутствуют частицы, скорость которых близка к скорости света. Поскольку такие частицы представляют собой вихревые образования эфира, то если бы амеры имели скорость перемещения в пространстве тоже соизмеримую со скоростью света, то такие вихревые структуры не смогли бы существовать. Существование вихрей возможно лишь при условии, что скорость частиц среды многократно превышает скорость движения вихрей в среде.

Скорость звука связана со средней скоростью перемещения частиц среды в пространстве соотношением:

$$a = \left[ \frac{5}{3} \left( \frac{1}{3} \bar{c} \right)^2 \right]^{1/2} = 0{,}75\,\bar{c} \,. \qquad /8.18/$$

где $\bar{c}^{\,2}$ квадрат средней скорости движения частиц среды [3, с.59].

Скорость звука в эфире определена в главе 3 настоящей работы. Нижняя граница значения этого параметра составляет $7 \cdot 10^{29}$ м$\cdot$с$^{-1}$, то есть более чем в $2{,}2 \cdot 10^{21}$ раз более скорости света.

Несмотря на большую величину, скорость распространения гравитации - скорость распространения звука в эфире, так же как и скорость света, не является принципиально предельной. Учитывая, что движение амеров происходит не в пустоте, а в среде "эфира-2", следует считать, что скорость перемещения частиц "эфира-2" существенно превышает скорость перемещения амеров. Соответственно, скорости перемещения частиц эфиров более глубокого уровня материи существенно превышают скорости частиц эфиров предыдущих уровней деления материи.

Литература.

1. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. В кн. Крылов А.Н. Собр.трудов, т.7. М.-Л., АН СССР, 1931.

2. Ломоносов М.В. О тяжести тел. Собр.соч. т.1.М.,АН СССР,1950.

3. Паттерсон Г.Н.Молекулярное течение газов.М.,Физматгиз,1960, 272 с.

4. Больцман Л. Лекции по теории газов. М., Гостехиздат, 1956.

5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., "Наука", 1966, с. 447-455.

6. Киттель Ч. Статистическая термодинамика. М.,"Наука", 1971,336с.

7. Jeans J.H. Jntroduction to the kinetic theory of gases. Cambr. Univ. Press. 1940, ch.5.

8. Thomson W. (Lord Kelvin). Dynamical Theory of warm. Mat. a. Phys. Papers, v. 1-6, 1882 - 1911.

9. Pippard A.B. Elements of classical Thermodynamics. Cambr.1957

10. Зельманов А.А. Гравитационный парадокс. ФЭС т.1. М., "Советская энциклопедия", 1960, с. 489.

11. Куликовский П.П. Справочник любителя астрономии, 3 изд. М., Физматгиз, 1961, 494 с.

12. Эйнштейн А. Объяснение движения перигелия Меркурия /1915/. Собр. научн. тр., т.1. М., "Наука", 1965, с.439-447.

13. Вавилов С.И. Экспериментальные основания теории относительности /1928/.Собр. соч., т.4. М., АН СССР, 1956, с. 90-94

14. Горшков П.М. Известия русского астрономического общества, 1923, вып. 25.

15. Тонелла М.А. Основы электродинамики и теории относительности. М., ИИНЛ, 1962.

16. Дикке Р. РЖ Астрономия, 1866.251. Рефереат № 639.

17. Роксбург Д. Вращение Солнца и движение перигелиев планет. РЖ Астрономия, 1966.3.51.711.

18. Гуров Г.А. Что такое Вселенная. М.,"Знание", 1950.

19. Баранов В.Б., Краснобаев К.В. Гидромеханическое торможение солнечного ветра межзвездной средой. В кн. "Аэромеханика и газовая динамика", М.,"Наука", 1976, с.280-295.

20. Шарлье К. Небесная механика. М.,"Наука", 1966, 627 с.

21. Лаплас П.С. Изложение системы мира. СПБ,1861, т.1,418с;т.2,412с

22. Фрум К., Эссен Л. Скорость света и радиоволн. М.,"Мир",1973, 196 с.

## Глава 9. Эфир и космология.

"...Изыскание о строении мира - одна из самых великих и благородных проблем, какие только существуют в природе."

Галилео Галилей [ I ].

### 9.I. Кругооборот эфира в галактиках.

Любое вихревое образование газа не может существовать вечно, поскольку его внутренняя энергия расходуется на вязкое трение, в результате чего вихри теряют энергию и, в конце концов, теряют устойчивость и диффундируют. Примером диффундирования вихрей является поведение дымовых колец на последней стадии своего существования /рис. 7.6/. Следовательно, вихри эфира, образующие вещество, также должны со временем прекратить свое существование, а образовывавший их эфир должен перейти в свободное состояние [2 - 9 ].

Распад вещества как следствие распада вихревых образований эфира, вязкого сжимаемого газа, заставляет поставить вопрос о механизме образования вещества, вихрей газа эфира.

Как известно, основные скопления масс вещества во Вселенной сосредоточены в галактиках в виде звезд и межзвездной среды. В галактиках имеются ядра, которые находятся в центрах галактик. Ядра галактик, как это следует из экспериментальных исследований, являются источниками вещества в виде протонов, атомов водорода и всевозможных излучений [I0 - I2 ]. Общее количество испускаемого газа ядром нашей Галактики составляет массу, равную, примерно, I-I,5 массы Солнца в год, то есть /2-3/$\cdot 10^{33}$г. Скорость испускаемого ядром нашей Галактики газа в радиальном направлении составляет, примерно, 50 км/с, эта скорость падает в окрестностях Солнца до величины 7 км/с [II, с. I00 ].

Существует несколько гипотез о причинах испускания газа ядрами галактик /см., напр., [ I2, с. 455 ]/. Суть их сводится, в основном, к тому, что в ядрах галактик имеется большое количество звезд или большая масса, распад которой и ведет к истечению газа и излучениям. Имеется также предположение о том, что в центре ядра имеется, так называемая, "черная дыра", однако это последнее предположение уже никак не вяжется с фактом истечения газа и может, в лучшем случае, оправдать наличие электромагнитного излучения.

Изложенные гипотезы представляются весьма искусственными, поскольку они подразумевают некоторые необратимые процессы. Кроме того, наличие в ядрах галактик сверхплотных образований, скоплений звезд

или "черной дыры" в свою очередь требует объяснения причин их нахождения или появления в этих ядрах.

С точки зрения рассматриваемой модели ядра галактик являются центрами вихреобразования, а сформировавшиеся вихри эфира и представляют собой то вещество, которое испускается из ядер галактик.

В самом деле, для образования вихрей в эфире, как это было показано выше в разделе 4.I, достаточно, чтобы струи эфира втекали в область ядра, где они соударялись бы между собой и перемешивались хаотически. При достаточной энергии соударений струй будут рождаться вихревые винтовые кольца - протоны [I3 - 28].

Помимо того, что в момент образования вихрей им сообщается некоторая скорость за счет скорости столкнувшихся потоков эфира, протоны приобретают некоторую дополнительную скорость за счет собственного саморазгона в эфире. Нужно отметить, что поскольку отношение плотностей протона и свободного эфира достаточно велико и составляет несколько десятков порядков, постоянная времени саморазгона протонов будет также достаточно велика. В результате соударений между собой протонный газ стремится расшириться, за счет чего и начинается его истечение из ядра Галактики.

Как было показано выше, вихревые образования имеют пониженную относительно среды температуру, в результате чего начинается теплообмен между ними и свободным эфиром. Итогом этого являются два следствия - наличие градиента температур в окружающем вихри пространстве приводит к появлению градиента давлений в эфире, что вызывает явления гравитации, а кроме того появляется смещение амеров к вихрям и поглощение амеров этими вихрями. Последнее обстоятельство должно приводить к тому, что вихри эфира - протоны и атомы водорода должны непрерывно увеличивать свою массу за счет поглощения окружающего эфира. Такое поглощение продолжается все время, пока вихри не потеряют устойчивости и материя, их составляющая, не диффундирует обратно в свободный эфир.

Возникновение гравитации должно приводить к притяжению частиц вещества друг к другу, что и обеспечивает образование звезд. Образование звезды должно носить лавинный характер, так как по мере увеличения массы звезды сила притяжения новых атомов увеличивается. Впервые гипотеза о подобном поведении газа как основного физического механизма образования звезд и звездных систем была высказана Дж.Джинсом в 1928 г. [29].

В связи с тем, что газ, образовавший звезду, с момента своего возникновения имел среднюю составляющую скорости, направленную от

ядра галактики к ее периферии. Следовательно, молодые звезды, находящиеся в окрестностях ядра нашей Галактики должны иметь радиальную составляющую скорости порядка 50 км/с.

За счет вязкости эфира вихри - протоны и нейтроны /протоны с локализованным пограничным слоем/ постепенно теряют свою энергию. Потеря энергии вихрями приводит к увеличению ими своего диаметра. Кроме того, диаметр вихрей увеличивается за счет поглощения амеров окружающего эфира. В результате этого происходит увеличение поверхности вихря, что увеличивает контакт со средой. Следовательно, процесс потери энергии и увеличения размеров вихрей будет интенсифицироваться со временем.

Потеря энергии вихрем не может происходить бесконечно долго. На примере дымовых колец видно, что, начиная с некоторого момента, вихрь теряет устойчивость, останавливается и диффундирует. С этого момента вихревое образование прекращает свое существование, а материя, его образующая, возвращается в исходное состояние не связанного общим движением газа.

Из изложенного вытекает, что все звезды, образованные в ядре галактики должны иметь поступательное движение от ядра к периферии и что масса этих звезд должна не только уменьшаться за счет излучения, но и увеличиваться за счет поглощения эфира. Вещество же, образующее звезды, должно "устаревать" и, в конце концов, прекращать свое существование.

Если в горячих звездах процесс излучения и процесс поглощения окружающего эфира может некоторое время быть уравновешенным, то холодные звезды и планеты, излучающие в пространство относительно малую долю своей массы, должны увеличивать свою массу со временем.

Вероятнее всего, что размер галактик и определяется временем устойчивого состояния вещества в эфире и скоростью смещения звезд от центра к периферии.

Если учесть, что Солнечная система существует, примерно, 5,5 млрд. лет [29, 30], а расстояние, на котором Солнечная система отстоит от ядра Галактики составляет порядка 2/3 галактического радиуса, нетрудно подсчитать, что при равномерной скорости движения общее время устойчивости вещества составляет 8-10 млрд. лет.

Если учесть, что в состав галактики входит порядка $8 \cdot 10^{10}$ звезд со средней массой, равной массе Солнца [31, с. 154], то время устойчивости вещества может быть определено и как 50 млрд лет. Такая разница в величине времени устойчивости вещества может быть объяснена неравномерностью движения звезд от ядра к периферии, замедле-

нием этого движения, что видно уже на примере излучаемого из ядра галактики газа.

Потеря энергии веществом приводит к распаданию вихрей и их диффундированию в окружающую среду. В результате распада вихрей эфира - протонов и нейтронов должна повыситься плотность эфира в области распада вещества, поскольку сам вихрь был существенно плотнее окружающего эфира. Теперь эта материя переходит непосредственно в среду, следовательно, будет иметь место общее повышение плотности эфира в области распада вещества.

Распадание вещества вызывает также и местное повышение температуры, так как вся энергия упорядоченного движения эфира переходит в энергию хаотического движения. Следствием этих двух обстоятельств, вызванных распадом вещества, является местное повышение давления в эфире.

Таким образом, в двух разнесенных в пространстве областях галактики - ядре и периферийной области-имеет место раность давлений: в ядре пониженное относительно свободной среды давление, по периферии - повышенное. Эта разность давлений должна создать поток эфира от периферии к центру. Этот поток наблюдается в виде магнитного поля спиральных рукавов Галактики - единственного в природе разомкнутого магнитного поля.

Впервые магнитное поле спиральных рукавов Галактики было обнаружено в 1949 г. Дж.Холлом и В.А.Хилтнером на основе наблюдений поляризации света [II, с. 99]. Напряженность магнитного поля спиральных рукавов Галактики составляет 10 - 25 мкГс [32 - 34]. В работе [34] указывается на связь звездообразования с магнитным полем Галактики. Имеются различные гипотезы о происхождении магнитного поля спиральных рукавов, в частности, высказываются предположения о том, что магнитное поле является следствием турбулизации межзвездного газа.

По нашему представлению магнитное поле спиральных рукавов Галактики есть несколько закрученный поток эфира, направляющийся от периферии Галактики к ее центру, являющийся следствием распада вещества звезд на периферии Галактики. Поскольку разность давлений эфира в ядре и на периферии заставляет эфир перемещаться от периферии к центральной области Галактики, то на его пути оказываются звезды, перемещающиеся от центра Галактики к ее периферии. Находясь в потоке эфира, движущегося в противоположном направлении, вещество звезд испытывает силу лобового сопротивления, которая, как известно, равна:

$$X = c_x \rho \frac{\pi D^2}{4} v^2 \qquad /9.1./$$

Эфир обладает небольшой, но реальной вязкостью, поэтому $X \neq 0$, и звезда, имевшая в начале пути скорость вдоль радиуса Галактики порядка 50 км/с по мере продвижения от ядра к периферии эту скорость снижает. Следовательно, звезды должны описывать в Галактике расширяющуюся спираль, шаг которой постепенно уменьшается.

Если бы не было силы аэродинамического сопротивления, вызванной током эфира от периферии Галактики к ее центру и играющей в Галактике ту же роль, что сила гравитационного притяжения в Солнечной системе, то звезды в Галактике не вращались бы вокруг ядра, а прямо отлетали от не по прямым линиям, что, возможно, и происходит в шаровых галактиках, в которых обратный ток эфира еще не сформировался в соответствующие конфигурации.

Поскольку движение эфира в виде магнитного поля обнаружено не во всей Галактике, а только в ее спиральных рукавах, можно сделать предположение о том, что поток эфира неравномерен в Галактике. Соответственно, видимо, неравномерно и смещение звезд к центру Галактики на разных участках их орбиты вокруг ядра.

Пониженное давление эфира в струе заставляет все звезды, находящиеся в окрестностях, стремиться к этой струе, чем и может быть объяснена плоская структура Галактики, а скопление струй эфира по полюсам ядра вполне может быть той причиной, которая не позволяет звездам шаровых скоплений окрестностей ядра выйти за пределы этих скоплений дальше определенного расстояния.

Таким образом, в Галактике имеется согласованное движение всех ее компонентов - вещества в виде газа и образованных им звезд с одной стороны и потоков эфира с другой. Это движение устойчиво и может длиться сколько угодно времени, пока столкновения звезд одной галактики между собой или звезд двух соседних галактик не приведут к созданию новой области вихреобразования, которая при достаточно больших размерах и большой начальной энергии может оказаться устойчивой, тогда эта область послужит началом рождения новой галактики.

Между одновременно существующими галактиками должно существовать взаимодействие через давление окружающего их эфира, регулирующее вихреобразование в ядрах галактик и размер самих галактик.

Поскольку образование новой галактики потребует затрат эфира на вихреобразование, то давление в эфире начнет снижаться. Это

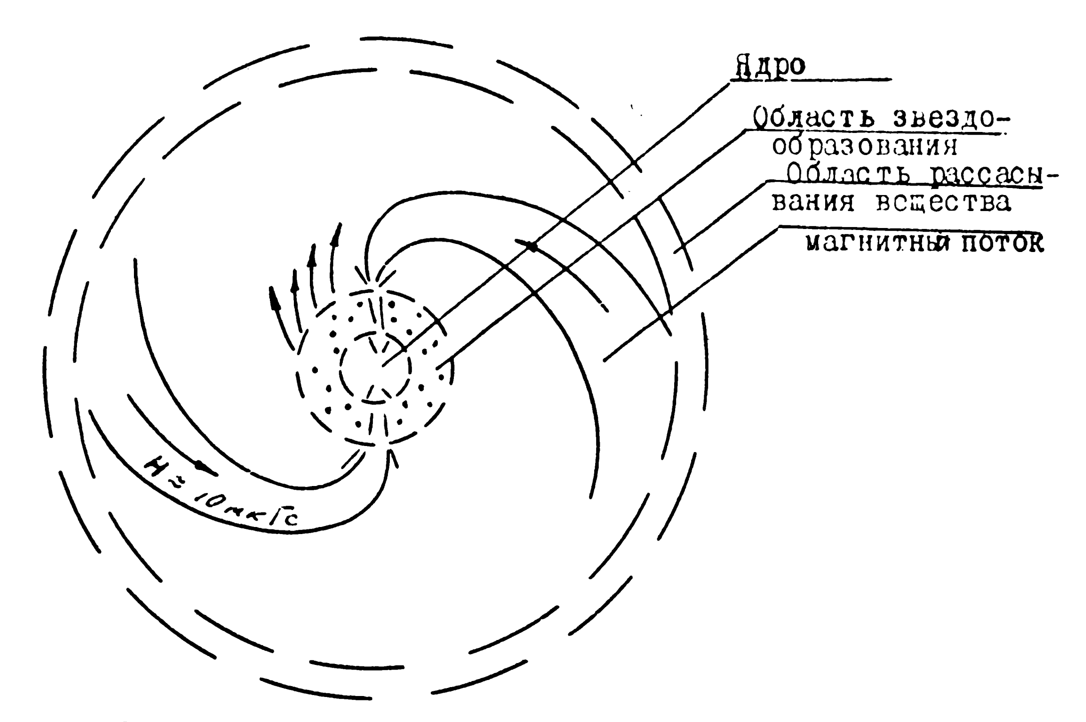



Рис. 9.I. Кругооборот эфира в устойчивой галактике: от ядра к периферии - в виде вещества в составе звезд, от периферии к ядру - в виде потока, воспринимаемого как магнитное поле спиральных рукавов.

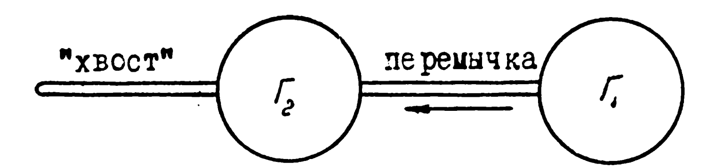



Рис. 9.2. Взаимодействие галактик. Галактика $Г_2$ отсасывает эфир из галактики $Г_I$. Эфир усваивается ядром $Г_2$, захваченные эфиром звезды по инерции проходят всю галактику $Г_2$ и видны как ее "хвост".

приведет к тому, что эфир из окружающего пространства начнет перетекать к этому новому ядру, что вызовет снижение давления в соседних галактиках. Снижение давления там приведет к нарушению давления на поверхностях вихрей частиц вещества, что заставит их испаряться. В результате, рождение новой галактики нарушит равновесие уже существующих галактик, и некоторые из них могут прекратить свое существование.

В этом плане представляют интерес, так называемые, двойные галактики, в большинстве своем связанные между собой перемычкой из звезд [ 35 - 37 ]. В данном случае может идти процесс перекачки эфира из одной галактики в другую, сопровождающийся захватом звезд, которые также перемещаются в ту же сторону. Однако эфир, достигнув центра вихреобразования, утилизируется, а звезды по инерции продолжают свое движение, выходя далеко за пределы новой для себя галактики, образуя длинные "хвосты".

Вопрос эволюции галактик в настоящей работе не рассматривается. Этому направлению большое значение придавали многие исследователи, в частности, Хаббл [ 38 - 40 ], а также и другие [ІІ, 4І]. Можно отметить только, что без анализа эфиродинамических явлений в этом процессе данная проблема решена быть не может.

Таким образом, во Вселенной имеет место бесконечный кругооборот эфира, главным образом, на основе кругооборота эфира в галактиках. Вся материя, имеющаяся во Вселенной, будь она в виде вещества или в виде излучений рано или поздно проходит все стадии вихреобразования и распада, и этот кругооборот вечен.

Изложенная модель Вселенной предполагает эвклидовость пространства, бесконечность и однонаправленность течения времени и отрицает какое бы то ни было "начало" Вселенной в пространстве и во времени, в том числе и, так называемый, "Большой взрыв". Вселенная бесконечна, безгранична в пространстве и существует вечно.

Изложенное выше эфиродинамическое взаимодействие ламинарных потоков эфира с материальными вихревыми образованиями, связанное с лобовым сопротивлением этих образований потокам эфира, не сводится ни к одному из четырех известных фундаментальных взаимодействий и является пятым типом фундаментального взаимодействия.

9.2. Разрешение космологических парадоксов в эфиродинамике.

При построении космологических теорий и моделей всегда возникает вопрос о разрешимости, так называемых, космологических парадоксов - затруднений, противоречий, возникающих при распространении законов физики на Вселенную в целом или достаточно большие ее области. Так, при распространении на Вселенную второго начала термодинамики в прошлом делался вывод о неизбежности тепловой смерти; возраст Метагалактики в теории нестационарной Вселенной до 50-х годов настоящего столетия оказывался меньше возраста Земли. Однако обычно под космологическими парадоксами понимают два конкретных парадокса, возникающих при космологическом применении законов классической /ньютоновской/ физики: фотометрический парадокс Шезо-Ольберса, названный по имени швейцарского астронома Ж.Шезо /1744 г./ и по имени немецкого астронома Г.В.Ольберса /1826 г./ [42] и гравитационный параокс Неймана-Зелигера [43], названный по именам немецких ученых К.Неймана и Х.Зелигера. Эти парадоксы считаются преодоленными релятивистской космологией [44, 45], однако сама релятивистская космология вступает в противоречие с представлениями о пространстве и времени как обобщенных физических инвариантах.

Рассмотрим разрешение перечисленных парадоксов с позиций эфиродинамики.

Термодинамический парадокс.

Вывод о том, что все виды энергии во Вселенной в конце концов должны перейти в энергию теплового движения, которая равномерно распределится по веществу Вселенной, после чего в ней прекратятся все макроскопические процессы, был сформулирован Р.Клаузиусом /1865 г./ на основе второго начала термодинамики. Согласно второму началу любая физическая система, не обменивающаяся с другими системами энергией /для Вселенной в целом такой обмен, видимо, исключен/, стремится в наиболее вероятному равновесному состоянию с максимумом энтропии [46].

В основе данного рассуждения лежит предположение о том, что никакое движение не может самопроизвольно обратиться. Это, видимо, верно, но лишь в отношении каждой отдельной формы движения материи, локализованной в одной какой-либо области пространства.

Л.Больцманом была высказана гипотеза о том, что Вселенная находится в состоянии термодинамического равновесия, но по законам случая то в одном месте, то в другом иногда происходят отклонения

от этого состояния. Эти отклонения тем реже, чем больше область они захватывают и чем больше сами эти отклонения [47].

Подобная попытка объяснения отсутствия "тепловой смерти" во Вселенной не может быть признана удовлетворительной по многим причинам, в частности, и потому, что само понятие "случайности" есть всего лишь непознанная закономерность, а не принцип устройства природы. Всякое отклонение от равновесного положения должно носить причинный характер и иметь свой внутренний механизм. Следовательно, предложение Л.Больцмана всего лишь отражает попытку отодвинуть объяснение на другой уровень деления материи.

Релятивистские объяснения отсутствия "тепловой смерти" базируются на принципах нестационарности Вселенной, что подразумевает начало ее создания, что также не может быть признано удовлетворительным.

Объяснение отсутствия "тепловой смерти" во Вселенной на основе представлений эфиродинамики относительно несложно.

Как было показано выше, в галактике имеет место кругооборот эфира, при этом налицо две разнесенных в пространстве области, в которых идут различные процессы: в галактическом ядре идет процесс образования вихрей, и этот процесс сопровождается снижением температуры эфира в этой области; на периферии идет процесс рассасывания вихрей, и этот процесс сопровождается самопроизвольным повышением температуры среды и повышением давления.

Безусловно, что общий баланс энергии на обоих уровнях материи - на уровне эфира и на уровне частиц вещества в сумме постоянен, энергия только преобразуется из формы упорядоченного в каждом вихре движения в форму хаотического движения в свободном эфире, который затем движется поступательно, но уже в спиральных рукавах галактики. В ядре происходит обратный процесс: поступательное движение больших масс эфира и его хаотическое движение преобразуются во вращательное движение.

Увеличение энтропии на уровне частиц вещества теряет смысл после того, как вихри распадутся на периферии галактики. Увеличение энтропии в свободном эфире теряет смысл после того, как вихри образуются. Таким образом, как и предполагал Л.Больцман, суммарная энтропия Вселенной постоянна, но это постоянство прослеживается на уровне эфира и поддерживается не за счет самопроизвольных "случайных" отклонений, а за счет наличия механизма преобразования форм движения эфира в галактиках. Устойчивая галактика выступает в качестве энтропийной единицы, поддерживающей энтропию на постоянном

уровне.

В обоих перемещениях материи – в виде вещества от ядра галактики к ее периферии и в виде свободного эфира от периферии галактики к ее ядру энтропия растет, но в этих крайних областях качественно меняется форма существования материи.

Все излучения, которые пронизывают Вселенную, в конце концов, распадаются, и их энергия уходит в свободный эфир, из которого в каких-то других областях эта энергия была взята.

Таким образом, термодинамический парадокс в эфиродинамике разрешается достаточно простым способом, не требующим каких-либо искусственных построений.

Фотометрический парадокс.

Фотометрический парадокс Шезо-Ольберса заключается в том, что при однородном строении Вселенной и бесконечном протяжении ее в пространстве все небо для наблюдателя с Земли должно представляться в виде сферы, ярко сияющей светом, подобным солнечному. Реально же такого явления нет, в этом и заключена суть парадокса.

В самом деле, если положить плотность распределения звезд в пространстве $q$, то число звезд, заключенное в сферическом слое радиусом $r$ будет равно:

$$dn = 4\pi r^2 q\,dr$$

Площадь, закрываемая звездами, составит:

$$dS = 4\pi r^2 q\eta\,dr ,$$

где $\eta$ – коэффициент пропорциональности между площадью поперечного сечения звезд и их числом.

Телесный угол из центра сферы будет равен

$$d\gamma = 4\pi q\eta\,dr = 4\pi\,dx ,$$

где

$$dx = q\eta\,dr.$$

Учитывая, что от последующего слоя часть звезд будет закрыта предыдущим слоем, получим для -го слоя телесный угол, равный

$$d\gamma_n = 4\pi\,dx(1 - dx)^n \qquad /9.2/$$

Суммируя все углы от первого до -го слоя звезд по правилам геометрической прогрессии, получим суммарный угол:

$$S_n = 4\pi\,dx\frac{[1 - (1 - dx)^n]}{1 - (1 - dx)} = 4\pi\,[1 - (1 - dx)^n] \qquad /9.3/$$

Учитывая, что

$$n = \frac{R}{dr},$$

где $R$ - радиус сферы, охватывающей все рассматриваемые звезды, и устремляя $R$ к бесконечности, получим

$$S = 4\pi \, , \qquad /9.4/$$

то есть звезды охватывают всю сферу.

Тем не менее из опыта видно, что на самом деле звезды не заполняют всей небесной сферы.

Приведенное выше рассуждение представляет собой пример чисто математического подхода к решению задачи, абстрагирующегося от серии физических явлений, имеющихся в реальном мире и являющихся весьма существенными, которые никак не учтены решением.

В самом деле, с одной стороны, казалось бы, что поскольку телесные углы двух различных звезд, находящихся на разном расстоянии от наблюдателя, относятся друг к другу как квадраты расстояний:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} ; \qquad /9.5/$$

а световые потоки, исходящие от звезд, также будут обратно пропорциональны квадратам расстояний, то следовательно, и удельная яркость обеих звезд на небосводе будет одинаковой. На самом деле ничего подобного быть не может.

Межзвездная среда не обладает абсолютной прозрачностью. Известно, что межзвездное пространство содержит неравномерно распределенные скопления межзвездного газа, преимущественно, водорода, и межзвездную пыль. Средняя плотность межзвездного вещества колеблется в пределах 0,1 - 10 частиц на каждый кубический сантиметр [48]. В связи с этим имеет место поглощение света межзвездной средой, средняя величина этого поглощения составляет 0,8 на 1000 парсек. Кроме того, межзвездное поглощение обратно пропорционально первой степени длины волны света [49, 50].

Учет перечисленных обстоятельств ясно показывает, что свет более далекой звезды будет поглощаться больше, чем свет более близкой звезды, и на небосводе одинаковой яркости от всех звезд не получится. При больших разностях расстояний будет наблюдаться именно та картина, что и реально существующая - более близкие звезды светятся ярче, более далекие - темнее. Звезды, находящиеся на далеких расстояниях будут видны совсем слабо, что внешне будет проявляться в виде темных участков неба. Если же вспомнить о "красном смещении" спект-

ров звезд, о нелинейности поглощения света межзвездным веществом, связанным, в частности, с квантовыми явлениями, частичную поляризацию света и т.п., то станет ясно, что парадокс Шезо-Ольберса представляет собой не физический, а абстрагированный от реальной действительности чисто математический феномен, как раз подчеркивающий, что абстрактно математический подход хорош далеко не во всех случаях.

Целесообразно отметить еще некоторые дополнительные обстоятельства, которые вытекают уже не из известных фактов, а из эфиродинамической модели света.

Как уже было показано, за $10^{10}$ лет фотон теряет энергия в "е" раз. Это означает, что в течение времени, порядок которого близок к названной величине, фотон сначала в значительной степени потеряет свои свойства прямолинейного и равномерного распространения в пространстве по аналогии с дымовым кольцом, которое начинает тормозиться, а затем останавливается и диффундирует, прекратив свое существование как вихревое образование.

Если, как это было отмечено ранее, реликтовое излучение, наблюдаемое в космосе, представляет собой фотоны, находящиеся на пределе своего существования, то логично предположить, что фотоны от достаточно далеких звезд, расположенных от Земли на расстоянии, существенно больших, чем $10^{10}$ световых лет, вообще не доходят до земного наблюдателя. В свою очередь, это означает, что оптическая астрономия имеет естественный предел обнаружения объектов по дальности.

Таким образом, космологический парадокс Шезо-Ольберса разрешается вполне естественным путем.

Гравитационный парадокс.

Гравитационный парадокс Неймана-Зелигера связан с попыткой применить к стационарной и однородной модели Вселенной ньютоновскую теорию всемирного тяготения.

Если исходить из закона Ньютона притяжения тел

$$F = f\,\frac{m_1 m_2}{r^2}, \qquad /9.6/$$

и представить его как результат проявления потенциала $\varphi$ тела массой $m_1$, так что

$$\varphi = -f\,\frac{m_1}{r}, \qquad /9.7/$$

то энергия гравитационного взаимодействия окажется равной

$$U = -f\,\frac{m_1 m_2}{r} = m_2 \varphi \qquad /9.8/$$

Суммируя энергию по всем массам Вселенной, получим, что для любого тела гравитационная энергия его взаимодействия со всеми массами в бесконечной Вселенной бесконечна, а сила взаимодействия тела со всеми массами Вселенной неопределенна. Отсюда сделан вывод о практической невозможности применения ньютоновской теории тяготения к стационарной однородной космологической модели Вселенной, существующей в эвклидовом пространстве.

Подобное рассуждение также носит отвлеченный от реальной действительности абстрактно-математический характер, примерно так же, как рассуждение о потенциале, как о работе, которую нужно выполнить при перемещении тела из бесконечности в заданную точку пространства. Реальным физическим понятием может быть только разность потенциалов.

Физически определять энергию всех гравитационных взаимодействий со всеми массами Вселенной нет никакой необходимости, поскольку воздействия всех этих масс взаимно уравновешены по отношению к любому телу. На тело будут влиять лишь тела, близко от него расположенные, что и имеет место реально. Потенциально же уравновешенная энергия никак проявляться не может, поэтому никакого значения математически подсчитанная величина гравитационной энергии взаимодействия тела со всеми массами Вселенной не имеет.

Но кроме того, из эфиродинамического подхода к закону гравитации видно, что форма этого закона должна отличаться от ньютоновской и иметь вид /см. гл. 8/:

$$F = f\,\frac{m_1 m_2}{r^2}\cdot \varphi(r,t). \qquad /9.9/$$

Из полученного выражения следует, что закон притяжения носит нелинейный характер, и с увеличением расстояния между взаимодействующими массами величина взаимодействия уменьшается быстрее, чем величина, обратно пропорциональная квадрату расстояния. Следовательно, не остается места даже для изложенных выше математических абстракций, и так же как и в случае фотометрического парадокса гравитационный парадокс следует считать чисто математическим, вызванным неучетом авторами физических условий протекания взаимодействий между телами.

Таким образом, в эфиродинамической модели Вселенной космологические парадоксы решаются естественным путем в рамках представлений о материи, пространстве и времени, как основных и всеобщих физических инвариантах.

Литература.

I. Галилей Г. Избранные труды, т.I,2. М.,"Наука",1964.

2. Некрасов А.И.Диффузия вихря. Собр. соч.,т.I.М., АН СССР,1961, с. 92.

3. Голубев И.Ф. Вязкость газов и газовых смесей. М., Физматгиз, 1959, 375 с.

4. Reynolds. On the dynamical theory of incompressible viscous fluids and the determination of the criterion. Phil. Trans. A. CLXXVI, 123, (1894) (Papers, II, 535).

5. Колмогоров А.Н. Рассеяние энергии при локально изотропной турбулентности. М., ДАН СССР, 1941.

6. Гольдштейн С.П. Современное состояние гидродинамики вязкой жидкости. М., ИЛ, 1948.

7. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика, ч. 2. М., Физматгиз, 1963, с. 450-460.

8. Седов Л.Н. Вырождение изотропных турбулентных движений несжимаемой жидкости. ДАН СССР, 122, № I, 29-32.

9. Ламб Г. Гидромеханика. М.-Л. ОГИЗ, 1947, с.722-727.

10. Амбарцумян В.А. Космология и современная астрофизика. Научн. труды, т.2. Ереван, АН Арм.ССР, 1960.

11. Хэлтон С.А. Эволюция галактик, в сб. ст. "Над чем думают физики", вып. 6, "Астрофизика". М., "Наука" , 1967, с. 94-110.

12. Дрожжин-Лабинский Ю.Н., Комберг Б.В. Ядра галактик. БСЭ т.30, М.,"Советская энциклопедия", 1978, я. 454-455.

13. Rosenhead. The Formation of vortices from a surface of discontining. Proc. of the Roy. Soc. A. 1931, 443, 323.

14. Van Driest E.R. Investigation of luminar boundary layer in compressible fluids using the Crocco-Method. NACA,T. N 2597, 1952.

15. Франкль Ф. и Войтель В. Трение в турбулентном пограничном слое около пластин в плоско-параллельном потоке сжимаемого газа при больших скоростях. Тр.ЦАГИ, вып.321. М.,ЦАГИ, 1937.

16. Предводителей А.С. О вихревых движениях, в сб. "Проблемы физической гидромеханики".Минск, ИТМ АН БССР, 1971, с.178-235.

17. Предводителев А.С. О турбулентных течениях, там же,с.212-235.

18. Навознов О.И., Павельев А.А. О переходе к турбулентности в спутных струях. Изв.АН СССР, МЖГ № 6, 1969.

19. Вулис Л.А., Полатник И.Б. О механизме турбулентного перемешивания в газовых потоках. Инж.-физ. ж. т.4 № 9, 1961.

20. Таунсен А.Д. Структура турбулентного потока с поперечным сдвигом. М., ИЛ, 1959.

21. Гиневский А.С. Теория турбулентных струй и следов. М.,"Машиностроение", 1969.

22. Ван Дрейст. Турбулентный пограничный слой в сжимаемых жидкостях, в сб. переводов "Механика"№ 1/11, М, ИЛ, 1952, с. 27-55.

23. Шлихтинг Г. Возникновение турбулентности. М., ИЛ, 1962.

24. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.,"Наука",1974,711 с.

25. Кабардин Ю., Киселев А. Физика спутного следа. Авиация и космонавтика, №3, 1978, с. 26-27.

26. Ламб Г. Гидромеханика. М.-Л. ОГИЗ, 1947, с.251-314.

27. Math. Zeitsch. XXII, 99, 310, 1925.

28. Hill M.J.M. On a spherical vortex. Phil. Trans., A., CLXXXV, 1894.

29. Дубов Э.Е. Солнце. БСЭ т. 24/1. М., "Советская энциклопедия", 1979, с. 150-154.

30. Солнце, под ред. Дж.Койнера, пер.с англ.,т.1.М.,"ИЛ", 1957.

31. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии, 3 изд.,М., Физматгиз, 1961, 494 с.

32. Спулстра Т.А.Т Магнитное поле галактик. УФН т.121, вып.4, 1977, с. 679-694.

33. Агекян Т.А. Звезды, галактика, метагалактика. М., "Наука", 1970, 333с.

34. Kaplan S.A.,Pikelner S.B. Ann.Rev. Astron. a. Astrophys. 12, 113, 1974.

35. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной, изд.6. М.,"Наука", 1969, с.632-637.

36. Эйгесон М.С. Внегалактическая астрономия. М., Физматгиз, 1960, 414 с.

37. Строение звездных систем, сбор. ст., пер. с нем. под ред. П.Н.Хохлова. М., ИЛ, 1962, 664 с.

38. Hubble E.P. A general stidy of diffuse galactic nebulae. The Astroph. J. 1922, v. 56, N 3.

39. Hubble E.P. The observation approach to cosmology. Oxf.1937.

40. Hubble E.P. The realm of the nebulae. N.Haven, Lond.1936.

41. Эйнасто Я.Э. Эволюция галактик, в сб. "Проблемы наблюдательной и теоретической астрономии", серия "Наблюдения и исследования Вселенной, вып. 6. М.-Л., АН СССР, 1977, с. 26-41.

42. Зельманов А.Л. Фотометрический парадокс. ФЭС, т.1. М., "Советская энциклопедия", 1960, с.489.

43. Зельманов А.Л. Гравитационный парадокс. ФЭС, т. I. М., "Советская энциклопедия", 1960, с. 489.

44. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., "Прогресс", 1969, 590 с.

45. Мостепаненко А.М. Проблема универсальности основных свойств пространства и времени. Л., "Наука", 1969, 229 с.

46. Новиков И.Д. "Тепловая смерть Вселенной. БСЭ, т.25. М., "Советская энциклопедия", 1976, с. 443.

47. Больцман Л. Очерки методологии физики. М., ГНТИ, 1929, 133с.

48. Каплан С.А. и Пикель С.Б. Межзвездная среда. М., ГИТТЛ, 1965.

49. Паренаго П.П. Курс звездной астрономии, 3 изд. М., Гостехиздат, 1954, 470 с.

50. Зонн В., Рудницкий К. Звездная астрономия, пер. с польск. М., 1959, §§ 10 и 12.

В печать 12.06.80

Тир. 1 Цена 9 руб. 63 коп Зак. 32792

Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ

Люберцы, Октябрьский пр., 403